

COYUNTURA Y EMERGENCIA

VALORACIONES TRANSDISCIPLINARES DE LA CIENCIA PARA UN MUNDO CONVULSO

José Ramón Orrantía Cavazos & Rolando Javier Bernal Pérez
(Coordinadores)



Asociación
Interdisciplinaria para el
Estudio de la Historia de México

COYUNTURA Y EMERGENCIA
VALORACIONES TRANSDISCIPLINARES DE LA
CIENCIA PARA UN MUNDO CONVULSO

José Ramón Orrantía Cavazos
Rolando Javier Bernal Pérez
(Coordinadores)

Asociación Interdisciplinaria para el
Estudio de la Historia de México, A.C.
México
2026



Asociación
Interdisciplinaria para el
Estudio de la Historia de México

ASOCIACIÓN INTERDISCIPLINARIA PARA EL
ESTUDIO DE LA HISTORIA DE MÉXICO, A.C.

Mesa Directiva, Periodo 2024-2027:

DR. RODRIGO ANTONIO VEGA Y ORTEGA BAEZ
Presidente

MTRO. ROGELIO ALONSO LAGUNA GARCÍA
Secretario

DR. JOSÉ DANIEL SERRANO JUÁREZ
Tesorero

*Coyuntura y emergencia:
Valoraciones transdisciplinarias de la ciencia
para un mundo convulso*
Primera edición, junio de 2026

ISBN: 978-970-96012-2-0

D.R. © Asociación Interdisciplinaria para el Estudio de la Historia de México, A. C. Avenida Instituto Técnico Industrial número 60, interior 1, Colonia Agricultura, Alcaldía Miguel Hidalgo, México, Ciudad de México, C. P. 11360.

Esta publicación presenta los resultados de investigaciones científicas y contó con dictámenes de expertos externos, de acuerdo con las normas editoriales de la Asociación Interdisciplinaria para el Estudio de la Historia de México, A.C.

Cada capítulo de esta obra colectiva es responsabilidad única y exclusiva de su autor o autores. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los compiladores del libro.

Se prohíbe la reproducción, el registro o la transmisión parcial o total de esta obra por cualquier sistema de recuperación de información, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, existente o por existir, sin el permiso previo por escrito del titular de los derechos correspondientes.

Este libro se publica sin fines de lucro. Queda prohibida su venta.

Diseño de interiores y portada: Sandra Itzel Naranjo García

Impreso y hecho en México / *Printed and made in Mexico*

Contenido

Introducción

El elefante transdisciplinar	7
José Ramón Orrantía y Rolando Javier Bernal	

Pluralismo epistémico y transdisciplina en León Olivé...17

Pluralismo, realismo, multiculturalismo y relativismo en León Olivé	19
Ambrosio Velasco Gómez	

¿Conocimiento tradicional y práctica de justicia?	29
Raúl Alcalá Campos	

Humanismo, Posthumanismo y Transhumanismo...41

Del humanismo al transhumanismo nanotecnológico	43
José Antonio Chamizo	

Humanismo y poshumanismo en la geografía de los animales y su asociación con el turismo.....	56
Álvaro López López	

Repensar la práctica científica a través del budismo: metta, el corazón y la mente en la ciencia.....	71
Ma. del Carmen Valle Lira	

Evaluación ética y axiológica de la ciencia y la tecnología.....85

La evaluación de valores en el desarrollo de sistemas técnicos: una función trayectoria	87
Rolando Javier Bernal Pérez	

Después de Brundtland: la lógica de la colonialidad detrás de las iniciativas de Desarrollo Sustentable.....105

José Ramón Orrantía Cavazos

¿Futuro? Sólo con un diálogo abierto entre ciencia y filosofía. ..129

María Bárbara Sanz Polo y Gabilondo

Pensar el COVID-19 desde la filosofía de la ciencia

Propuesta para una agenda conceptual Post-Pandemia.....139

Rogelio Laguna y Miguel Adrián Sánchez Arrieta

Ciencia en contexto.....153

Ciencia y género: sesgos en prácticas tecnocientíficas y epistemologías feministas.....155

Amneris Chaparro, Lucía Ciccía y César Torres

El problema de las (in) justicias en estudios CTSEl caso de los sistemas eléctricos.....167

Catalina A. García Espinosa de los Monteros

Los riesgos globales del Mercurio por su uso comercial y el Convenio de Minamata177

Víctor Alcalá Concepción y Diana González Tenorio

El aprovechamiento popular de los recursos naturales a través de las exploraciones geológicas del ingeniero Guillermo Beltrán y Puga en el Valle de México (La Naturaleza, 1891 y 1897)197

Rodrigo Vega y Ortega Baez

Introducción

El elefante transdisciplinar

*José Ramón Orrantía Cavazos
y Rolando Javier Bernal Pérez
Coordinadores*

La invención del elefante transdisciplinar

Es conocida la alegoría de los sabios ciegos que explican cómo es un elefante de acuerdo con lo que alcanzan a percibir mediante el tacto. Así, uno de ellos dice que un elefante es como un tronco de árbol porque toca una de sus patas, otro dice que es como una serpiente porque tiene a su alcance la trompa, uno más lo compara con una lanza al sentir la firmeza de los colmillos, y demás. Esta alegoría se ha retomado para justificar la necesidad de la convergencia de disciplinas —cada una de las cuales nos permite acceder a una *parcela* de la “realidad”—, de manera que la suma de sus conocimientos parciales hará posible, en un momento futuro que sirve como ideal regulativo, comprender precisamente y en totalidad cómo es el elefante.

Pero esta alegoría, si bien funciona para mostrar el carácter parcial del conocimiento (científico), también puede desviar nuestra atención del *elephant in the room*: el que la convergencia disciplinar no trabaja de manera aritmética, sino que los objetos de estudio sufren transformaciones al pasar de ser objetos disciplinares a ser objetos inter o transdisciplinares. Un elefante no es al mismo tiempo un tronco y una serpiente, una lanza y un abanico, como si fuera un cuadro de Arcimboldo. No es verdad que “todos los sabios tenían razón, pero no toda la razón”. Más bien, ninguno de ellos la tenía. Lo que intentamos decir es que las proposiciones de las diferentes disciplinas científicas no representan (en un sentido fuerte) una parcela de la realidad, es decir, no podemos asegurar que exista una relación de uno a uno entre los elementos de las proposiciones de la ciencia y los de dicha “realidad”.

Pero entonces, ¿cómo conocemos al elefante? ¡Lo inventamos! Así como se tuvo que inventar el concepto de germen o de microbio para poder observarlo *con sentido*, inventamos al elefante transdisciplinar. El enfoque transdisciplinar permite a la actividad científica aceptar abiertamente algo que sabía presente, pero mantenía oculto bajo la bata, a saber, su carácter creativo: creativo más allá de tener creatividad, sino de ser creadora, de inventar la “realidad” que estudia. Las limitaciones de la función representativa del objeto disciplinar exigen su transformación, reformulación o reinención creadora.

Reconocer el carácter creador de la imaginación científica nos permite “historizar” el objeto transdisciplinar, contextualizarlo. El trazado de este objeto obedece a intereses de distinto tipo de los agentes que lo van dibujando y le van dando relevancia de acuerdo con ellos. El objeto de estudio se ha convertido en un espacio político, en espacio de negociación, de deliberación o de persuasión (lo cual, en contra de lo que se podría pensar en un primer momento, no hace a la exigencia de rigor en la investigación científica más laxa, *sino todo lo contrario*). Y así, a este objeto transdisciplinar le van apareciendo características o cualidades emergentes que lo muestran no sólo como un objeto con relevancia epistémica o técnica, sino también social, cultural, política, ética, estética, estratégica y demás.

El elefante transdisciplinar se muestra necesariamente atravesado por valores de diferente cuño. Esta afirmación no es autoevidente, por supuesto, como lo muestra la ardiente oposición de las propias comunidades científicas a reconocer la imposible neutralidad de la ciencia y la tecnología y la fallida imparcialidad de las decisiones públicas o políticas sustentadas en “evidencia científica”.¹ La ciencia no es una entidad abstracta con cualidades propias, de la cual emanan de manera más o menos imperfecta las prácticas científicas particulares. “La ciencia” sólo existe como prácticas humanas concretas,² y como tal no podemos dejar de prestar atención a los comportamientos y formas de significar de los agentes social y culturalmente situados que las realizan de acuerdo con sus propios intereses y marcos de valoración.

1 Funtowicz, Silvio y Jerome R. Ravetz, *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*, España, Icaria Editorial, 2000.

2 León Olivé, “*Los desafíos de la sociedad del conocimiento: cultura científico-tecnológica, diversidad cultural y exclusión*”, *Revista Científica de Información y Comunicación*, No. 3, Sevilla, 2006, pp. 142-152.

Estas prácticas científicas concretas están cargadas de valores, algunos reconocidos y otros no tanto. Nunca ha habido problema con los valores epistémicos y técnicos, a los cuales se ha recurrido para legitimar socialmente a la ciencia (rigor, precisión, eficacia, eficiencia, etc.). A regañadientes se ha relacionado la práctica científica con valores de seguridad (como la paz a través del desarrollo de armamentos, la probabilidad de riesgo o el nivel de peligrosidad) o de productividad, es decir, con valores militares o económicos, pero se les concibe como accidentes (aristotélicamente hablando) que no afectan la esencia de la práctica científica. Pero son estos intereses, estos valores militares, económicos o políticos, los que *con-forman* la práctica científica —como ha mostrado Javier Echeverría³ respecto al cambio de valores de la práctica científica del siglo XIX a la del XX, la megaciencia (*Big Science*), y de esta última a la tecnociencia (con un mayor protagonismo de la inversión privada) de los 1970s a la fecha, valores que determinan en gran medida los cambios estructurales—, es decir, no es posible concebir la práctica científica separada de ellos. Respecto a otro tipo de valores (morales o éticos, estéticos, políticos, sociales o culturales), el enfoque tradicional los concibe como absolutamente externos a la práctica científica.

Pero, pensemos: ¿qué es un valor? La disciplina filosófica encargada del estudio de los valores (o teoría de los valores) es la axiología, del griego *axios* (valor o dignidad) y *logos* (estudio, tratado, teoría). Pero esta misma etimología la tiene también la palabra “axioma”, que de acuerdo con Ferrater Mora⁴ puede entenderse como “lo que es digno de ser estimado, creído o valorado”. Ahora, en su acepción tradicional, los axiomas se han entendido como principios evidentes e indemostrables en los cuales se fundamenta un sistema de proposiciones, es decir, como el fundamento de nuestros sistemas de conocimiento. En ese sentido, la solidez del fundamento podría transmitirse a la solidez del sistema de conocimiento. ¿Qué relación puede haber entre el significado de “axioma” y el de “axiología”? Pensemos en los valores como fundamentos o criterios de valoración o evaluación. Jugando con las palabras (y las

3 Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, 2003; Echeverría, Javier, “*Tecnociencia, tecnoética y tecnoaxiología*”....pp. 142-152.

4 Ferrater Mora, José, *Diccionario de Filosofía*, Tomo I (A-D), Barcelona, Ed. Ariel, 1994.

ideas) *axios* y *axis*, podemos pensar los valores como ejes de valoración,⁵ de forma similar a la pretensión de John Rawls de encontrar unos principios de justicia que funcionen como puntos arquimédicos para pensar sobre justicia.⁶

Así, en tanto criterios de evaluación, son los valores los que nos permiten emitir juicios sobre la adecuación de los conocimientos o los avances tecnológicos en contextos concretos. Ahora bien, así como se ha puesto en duda el carácter autoevidente de los axiomas (por ejemplo, en la geometría no euclidiana), no creemos que una postura realista respecto a los valores sea sostenible. Más bien, partimos de la idea de que nada es intrínsecamente valioso y que, por tanto, los valores son dependientes del contexto. Una teoría realista de los valores, como la de Rawls, eliminaría a él/la valorador/a o evaluador/a, pues colocaría los criterios de evaluación muy por encima de los contextos en los que se utilizarían. Valorar/evaluar no es un procedimiento de deducción lógica, sino una praxis que permite a los sujetos ordenar su comportamiento de acuerdo con ciertos significados y ciertas expectativas cultural e institucionalmente enmarcadas. En este sentido, en el ejercicio de la praxis valorativa se darán confrontaciones (algunas inconmensurables) entre maneras de valorar y entre la interpretación de los criterios utilizados, dependiendo de en qué se ponga énfasis.

La invención del elefante transdisciplinar, entonces, demanda un enfoque axiológico que enfatice que el objeto de estudio no puede entenderse por encima o separado de los contextos concretos en que los sujetos valoran, y que los avances científicos y tecnológicos incorporan⁷ los valores de los agentes que los llevan a cabo, diseñan, operan, etcétera. De esta forma, nos parece que una evaluación de un sistema socio-tecno-científico requiere tanto de evaluaciones epistémicas y técnicas como éticas, políticas, sociales, culturales, estéticas... Y ése es el espíritu que nutre las contribuciones de este libro.

5 Aunque no parece existir relación etimológica entre estas dos palabras: *axios* viene del griego, mientras que *axis* del latín.

6 John Rawls, *Teoría de la Justicia*, México, Fondo de Cultura Económica, 2002.

7 Quintanilla, Miguel Ángel, *Tecnología. Un ensayo filosófico y otros ensayos sobre filosofía de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica, 2005.

Idea del libro

Este libro sigue la línea de *Los Trota-islas: Diálogos interdisciplinarios entre ciencia y filosofía*, en tanto esfuerzo de establecer conversaciones de reflexión inter/transdisciplinar sobre ciencia y tecnología, entre la Facultad de Química y la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Los capítulos aquí reunidos son trabajos originales que, en un primer momento, se presentaron en forma de ponencias en el *Segundo Coloquio Ciencia, Filosofía y Sociedad: la ciencia frente a las coyunturas*, que se llevó a cabo a distancia durante el confinamiento por COVID-19, los días 10 y 11 de noviembre de 2020, con el apoyo de las facultades antes mencionadas. Es importante resaltar que *éste no es un libro de memorias del coloquio*, pues todos los capítulos fueron trabajados para ser sometidos a un proceso de dictaminación doble ciego.

El libro está dividido en secciones, en las cuales se agrupan los capítulos por afinidades temáticas.

El primer bloque, **Pluralismo Epistémico y Transdisciplina en León Olivé**, reúne un par de textos de colegas y amigos cercanos de León Olivé, quienes reflexionan sobre el pensamiento del filósofo, en el cual se intersecan problemas epistémicos, éticos y políticos que le permitieron, y nos otorgan herramientas para, pensar la realidad de México como nación multinacional, desde una perspectiva intercultural.

En el texto “Pluralismo, realismo, multiculturalismo y relativismo en León Olivé”, Ambrosio Velasco Gómez realiza un análisis de la epistemología y la filosofía de la ciencia de Olivé, que no puede separarse de su perspectiva social y multicultural. Ambrosio Velasco contrasta el realismo social interno de Olivé tanto con el realismo metafísico de pensadores como Villoro, como con el relativismo del programa fuerte de la sociología del conocimiento. Finalmente, pone énfasis en la manera en que el giro multiculturalista radicaliza el pluralismo epistemológico y ontológico de Olivé.

En seguida, Raúl Alcalá Campos nos regala con un texto, “Conocimiento tradicional y práctica de justicia”, que recupera las reflexiones de dos publicaciones co-coordinadas por León Olivé, ambas derivadas del Seminario sobre Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural. Es interesante que uno de los textos es del 2012 y otro del 2018, el cual fue publicado póstumamente. Raúl Alcalá señala la continuidad entre estas dos publicaciones, pues en ambas

se enfatiza la relación entre el conocimiento científico y el tradicional, la cual se analiza desde una exigencia de justicia.

En el segundo bloque, **Humanismo, Posthumanismo y Transhumanismo**, encontramos tres reflexiones que tratan sobre el lugar del ser humano frente a lo no-humano (la tecnología que se incorpora y los animales no-humanos) y frente a la práctica científica.

En primer lugar, José Antonio Chamizo en su texto “Del humanismo al transhumanismo nanotecnológico”, identifica cinco revoluciones químicas y reflexiona sobre el papel ellas han jugado en nuestra configuración como seres humanos. En particular, presta atención a la revolución nanotecnológica, desde la cual analiza el problema del transhumanismo extrápico (en oposición a entrápico), para proponer una necesaria integración de razón y razonabilidad para pensar la interacción de estas tecnologías con lo que nos hace humanos, para empezar nuestro cuerpo.

En seguida, presentamos el texto de Álvaro López López, “Humanismo y poshumanismo en la geografía de los animales y su asociación con el turismo”. En él, el autor compara dos diferentes perspectivas geográficas desde las cuales presentar a los animales: la geografía humanista, que da primacía al ser humano sobre la otredad no-humana, y la geografía poshumanista, que disuelve estas jerarquías para repensar los espacios y las interacciones entre sujetos sintientes. Esto le permite reflexionar sobre la presencia de los animales humanos y no-humanos en el turismo desde ambas perspectivas, lo cual genera interesantes problemáticas sobre la priorización de las necesidades humanas sobre los intereses primarios de animales no-humanos.

Para cerrar el bloque, María del Carmen Valle Lira, desde un enfoque budista, exploran las posibilidades que se abren al dar cabida a la parte afectiva del ser humano dentro de la práctica científica. Este texto, “Redefinir al ser humano a través del budismo: metta, el corazón de la mente en la ciencia”, es un ejercicio reflexivo sobre el papel que el amor (metta) puede jugar para transformar la práctica científica en una actividad menos lesiva y más considerada en su trabajo con seres vivos.

El tercer bloque, **Evaluación ética y axiológica de la ciencia y la tecnología**, presenta reflexiones y evaluaciones de la práctica científica y el desarrollo tecnológico en contextos concretos. Considerando que los sistemas

socio-tecno-científicos no son neutrales valorativamente (que incluye lo ético, pero también lo social, cultural, económico, militar, político, etcétera), estos textos estudian la forma en que los desarrollos tecnológicos incorporan diferentes valores, de forma consciente o no.

En esta línea de pensamiento, Rolando Javier Bernal Pérez escribe “La evaluación de valores en el desarrollo de sistemas técnicos: una función trayectoria”, texto en el que se establece una diferencia fundamental entre la consideración y evaluación de los procesos de desarrollo en función de sus estados y en función de sus trayectorias, siendo esta última la que nos permitiría evaluarlos en su complejidad, mediante sistemas de evaluación axiológicos. Aplicado a sistemas de desarrollo tecnológico y considerando su potencia de transformación, nos propone cuatro dimensiones para un sistema axiológico que representa en una matriz 4x4: tecnología, sociedad, naturaleza y economía.

En seguida, José Ramón Orrantía Cavazos hace una evaluación política de las propuestas de desarrollo sustentable, específicamente del Informe Brundtland, en su texto “Después de Brundtland: la lógica de la colonialidad detrás de las iniciativas de Desarrollo Sustentable”. En éste, analiza la lógica del Capitaloceno (en contraposición al Antropoceno) como una ecología mundial de poder, capital y naturaleza que busca encontrar y co-producir Naturaleza abaratada, lo que también implica la racialización y des-empoderamiento de grupos humanos para su exclusión de procesos participativos y/o deliberativos, así como su marginación jurídica. Relacionando esta lógica con la lógica de la colonialidad, defiende la recuperación de una comprensión participativa de la democracia en niveles regionales o locales para la mitigación de estas afectaciones a determinados grupos racializados y a su entorno.

María Bárbara Sanz Polo y Gabilondo realiza una reflexión ética-filosófica sobre el posible futuro de la humanidad ante el galopante avance de la ciencia en el siglo XX y XXI. En un texto titulado “¿Futuro? Sólo con un diálogo abierto entre ciencia y filosofía”, considera indispensable pensar el ethos de la investigación científica para tener mayor claridad sobre hacia dónde llevan las investigaciones, cuál es su propósito, a cuáles se da prioridad, quién resultará beneficiado, quiénes se verán perjudicados y qué límites deben ser observados.

El bloque lo cierran Rogelio Laguna y Miguel Adrián Sánchez Arrieta con una contribución que piensa la práctica científica desde la pandemia de COVID-19. En su texto, “Pensar al COVID-19 desde la filosofía de la ciencia: propuesta para una agenda conceptual post-pandemia”, reflexionan sobre los problemas derivados de la pandemia para proponer líneas de investigación que nos permitan pensar la situación de la ciencia y la tecnología en la actualidad, de manera que se vislumbre una epistemología que sea capaz de dar cuenta de la nueva forma de hacer ciencia en la coyuntura presente.

El cuarto y último bloque, **Ciencia en contexto**, se compone de cuatro capítulos, cada uno dedicado a considerar la ciencia desde problemáticas específicas y contextualizadas, de forma que tengamos una visión más clara de cómo trabaja la “ciencia real”.

Abriendo el bloque, Amneris Chaparro, Lucía Ciccía y César Torres nos ofrecen una importante reflexión sobre la manera en que la práctica tecnocientífica está atravesada por sesgos de género. En un texto titulado “Ciencia y género: sesgos en prácticas tecnocientíficas y epistemologías feministas”, presentan los principales aportes de las epistemologías feministas a los estudios sociales de la tecnociencia, lo que les permite mostrar la necesidad hacer patente aquello que suele estar invisibilizado, contribuyendo, así, a un ejercicio crítico de la práctica tecnocientífica, de manera que se vuelva más incluyente.

En seguida, Catalina A. García Espinosa de los Monteros presenta un texto, “El problema de las (in) justicias en estudios CTSEL: caso de los sistemas eléctricos”, en el cual defiende la necesidad de incluir problemas de injusticia en los estudios CTS. Para ello, toma el caso del diseño y operación de los sistemas eléctricos, cuya estructuración, desde la planta generadora hasta el consumidor final, implica utilizar y afectar recursos territoriales, alterando las condiciones de vida de poblaciones de los alrededores. No obstante, la extraordinaria eficiencia energética de estos sistemas plantea una problemática social que vale la pena tomar en consideración.

En tercer lugar, Víctor Alcalá Concepción y Diana González Tenorio estudian “Los riesgos globales del Mercurio por su uso comercial y el Convenio de Minamata”. En este texto, revisan el estado actual de los tratados internacionales sobre el uso del mercurio y las investigaciones sobre el problema del mercurio en peces alrededor del planeta. El MeHg se ha relacionado

con problemas de salud por sus efectos tóxicos, principalmente en el cerebro, por lo que éste es un problema de salud pública. Este capítulo apunta la bien esta problemática, dejando claro que ante estos riesgos es indispensable tomar medidas preventivas.

Para cerrar el bloque y el libro, Rodrigo Vega y Ortega Baez nos presenta un texto histórico, “El aprovechamiento popular de los recursos naturales a través de las exploraciones geológicas del ingeniero Guillermo Beltrán y Puga en el Valle de México (La Naturaleza, 1891 y 1897)”. En este capítulo, examina la manera en que las tres exploraciones geológicas llevadas a cabo por Guillermo Beltrán y Puga, y que fueron publicadas en La Naturaleza (1891 y 1897), hicieron posible que éste reconociera los recursos minerales (manantiales, tequesquite, sal y toba) de uso popular por parte de los habitantes de las localidades que recorrió en el Valle de México.

Tenemos la impresión de que estos textos presentan una visión amplia de la forma en que la *praxis* científica está relacionada, de manera cercana, con consideraciones valorativas, específicamente éticas, pero también políticas, económicas, culturales, estratégicas y demás. Estamos seguros de que diferentes personas podrán encontrar en la lectura de los diferentes capítulos puntos de interés y que la lectura del libro proporciona una visión de conjunto, aún sin sistematizar, pero definitivamente ilustrativa. Esperamos que encuentren placer en la lectura de este libro.

Agradecimientos

Queremos agradecer a la Facultad de Química y a la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM por ofrecernos los recursos y el apoyo institucional para poder realizar de manera adecuada este ejercicio. Tenemos la esperanza de que este libro, como segundo de una serie, servirá para seguir fortaleciendo los lazos entre facultades en contribuciones futuras.

De forma muy especial, agradecemos a quienes participaron en el Coloquio durante la pandemia, regalándonos su atención en un momento en el que ello podría constituir una distracción de asuntos más importantes. También les agradecemos que se hayan esforzado por trabajar sus contribuciones para darles forma de capítulo, y que nos hayan tenido la enorme paciencia por la inaceptable cantidad de tiempo que ha tomado armar y publicar este libro. Estos esfuerzos no serían nada sin sus valiosísimas aportaciones.

PLURALISMO EPISTÉMICO Y TRANSDISCIPLINA EN LEÓN OLIVÉ

Pluralismo, realismo, multiculturalismo y relativismo en León Olivé⁸

Ambrosio Velasco Gómez

Introducción

El presente trabajo es un análisis e interpretación de la epistemología y la filosofía de la ciencia que León Olivé desarrolló desde una perspectiva social y multicultural, a contracorriente de las orientaciones sociológicas y filosóficas predominantes que se excluyen recíprocamente por considerarse incompatibles. Primeramente, se analizará la postura del realismo social interno que propone Olivé frente al realismo metafísico sostenido entre otros filósofos por Luis Villoro, por un lado, y frente al relativismo del programa de fuerte de la sociología del conocimiento, por otro lado, sostenido por Barnes y Bloor y más recientemente por Bruno Latour. En un segundo apartado se analizará el giro multiculturalista de León Olivé que radicaliza su pluralismo epistémico e incluso ontológico.

Realismo y constructivismo social

La exposición más acabada de su original y exitosa epistemología social la expone León Olivé en su libro *Conocimiento, sociedad y realidad* de 1988, publicada posteriormente en inglés. La idea principal que propone la expresa en los siguientes términos:

“La tesis central de este libro afirma que la aparente irreconciliación entre las teorías que favorecen la dimensión social del conocimiento y las que defienden las teorías realistas de la ciencia, está basada sobre interpretaciones estrechas, tanto

8 Este trabajo se desarrolló en el marco del proyecto PAPIIT IN 324022 y reelabora algunas partes de mi trabajo “Epistemología social, realismo y multiculturalismo en León Olivé” que será próximamente publicado en un libro de homenaje a León Olivé.

de la sociología del conocimiento y en general de lo que debería ser una teoría social del conocimiento, como de las tesis del realismo científico. Este libro propone una concepción más amplia de estas nociones y por medio de ello, la defensa de una posición que pueda integrar coherentemente una teoría social del conocimiento y una posición realista en epistemología y en filosofía de la ciencia”.⁹

La estrechez de estas perspectivas sociológicas reside en su incapacidad para reinterpretar socialmente los conceptos epistemológicos clave como verdad, objetividad, racionalidad. Lo mismo sucede con concepciones ontológicas como el realismo metafísico que conciben a la realidad como algo dado, independientemente de los sujetos sociales.

Frente al realismo metafísico León Olivé sostuvo un interesante debate con Luis Villoro, quien, si bien acepta una noción consensual y relativa de la objetividad, paradójicamente sostenía una noción correspondentista de verdad que presupone cierto realismo metafísico: “...Villoro relativiza la objetividad a las comunidades epistémicas. Lo que puede ser conocimiento objetivo para una comunidad puede no serlo para otra. Pero reconoce una noción absoluta de verdad, como correspondencia”.¹⁰

Al confrontar su propia concepción epistémica con la de Villoro, Olivé señala que la diferencia central es obvia: “La verdad no es correspondencia con una realidad descontaminada de conceptualización y es un concepto epistémico”¹¹. Dada que la verdad absoluta es inalcanzable para la razón humana, Villoro elimina la condición de verdad como requisito del conocimiento, haciéndola dependiente de la justificación racional en comunidades epistémicas específicas.

Para salvar la centralidad epistémica del concepto de verdad, Olivé se opone tanto a la concepción correspondentista de verdad y al realismo metafísico que sostiene Villoro. León Olivé sostiene que tanto la verdad como la objetividad se construyen a través de consensos sociales, pero mientras que la

9 León Olivé, *Conocimiento, sociedad y realidad. Problemas del análisis social del conocimiento y del realismo científico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1988, p. 10

10 *Ibíd.*, p. 159.

11 *Ibíd.*, p. 161.

objetividad es un consenso intersubjetivo en una comunidad y dentro de un marco conceptual específico, “la verdad es más que intersubjetiva, es interesquemática. Lo verdadero es justificable para cualquier sujeto, sea cual sea el marco conceptual del que parta, siempre y cuando se permita una discusión racional.”¹²

Por su parte, Villoro plantea una antinomia entre la concepción de verdad y el realismo constructivista de Olivé. Según Villoro, si se quiere mantener un concepto fuerte de verdad que presuponga una realidad independiente de todo marco conceptual, como lo hace Olivé, se tiene que aceptar un realismo metafísico u ontológico que Olivé le cuestiona a Villoro.¹³ De otra forma sería inevitable que el relativismo cultural que acepta Olivé se extienda al relativismo epistémico que pretende evitar, pues para fundamentar la verdad como aceptabilidad racional tendría que relativizarla a comunidades epistémicas específicas: “Veo difícil llegar a un concepto de racionalidad que evitara aceptar como supuesto realidad y verdad y no redujera, en cambio, la racionalidad a la intersubjetividad o aun al consenso, con la consecuencia relativista inevitable e indeseable para el propio Olivé.”¹⁴

Para Olivé, la realidad externa es más un supuesto que los sujetos racionales deben asumir en la formación de consensos interesquemáticos, pero no es una aseveración ontológica o metafísica como propone Villoro. De esta manera, tanto la verdad como la realidad serían conceptos interdependientes y graduales: entre más amplios sean los consensos interesquemáticos sobre determinadas creencias, estas serían relativamente más verdaderas o verosímiles y la realidad referida por esas proposiciones sería “más real” Este gradualismo de la verdad y la realidad converge con posturas como el realismo trascendental de su profesor Roy Bhaskar y la concepción de verosimilitud de Popper.

12 *Ibidem*, p. 160.

13 “Pero si por ‘realismo metafísico’ -yo preferiría decir ‘realismo ontológico’- se entiende la aceptación de una realidad común a todo marco conceptual, cuya existencia es independiente de todo sujeto (tesis que, por mi parte, sostendría), no veo cómo la posición de Olivé se salvaría de ese realismo.” Luis Villoro, “Presentación de *Conocimiento, sociedad y realidad*”, *Diánoia*, Vol. 34, p. 238.

14 *Ibidem*, p. 241.

Tanto la verdad como la objetividad dependen de la aceptabilidad racional y ésta, si bien se desarrolla en contextos y marcos específicos, presupone ciertos principios mínimos de racionalidad que se asumen como universales. Aquí se plantea una antinomia o al menos una tensión entre universalidad y contextualismo cultural. Para resolverlo León Olivé se concentrará en torno a problemas de la racionalidad en la diversidad cultural.

El giro multiculturalista

La antinomia que se ha mencionada se puede expresar más claramente en los siguientes términos: Por un lado, la objetividad conduce a un consenso intersubjetivo cada vez más amplio y el concepto de verdad a un consenso interesquemático que presupone una realidad única, o al menos común, en continua construcción; esto es, tanto la objetividad como la verdad se orientan a una homogenización de las creencias y de la realidad. Pero esta tendencia hacia la homogenización epistémica y ontológica se confronta con la el carácter recalcitrante de la diversidad cultural de México, cuyo reconocimiento demandan los movimientos indígenas, sobre todo del EZLN, a partir de 1994. Esta contradicción entre filosofía y realidad social y política tendrá consecuencias definitorias en el pensamiento de León Olivé y otros destacados filósofos mexicanos como Luis Villoro hacia una filosofía radicalmente multiculturalista. Congruente con su tesis original de que las nociones epistémicas y ontológicas son sensibles a los conflictos de la realidad social y política en la que se desarrollan, León Olivé se inclina claramente a favor el pluralismo radical en todos sus aspectos: cultural, ético, político, epistémico y ontológico que desarrollará por el resto de su vida.

El pluralismo cultural empieza por reconocer que en toda sociedad hay una diversidad de grupos con lenguajes y culturas distintas cada una con sus propios estándares y criterios de evaluación que no pueden reducirse, ni someterse a supuestos principios, criterios o normas universales, apelar a ellos es una forma de etnocentrismo y dominación cultural y política. Pero, además, el pluralismo que sostiene Olivé se acerca mucho a una posición relativista: “El pluralismo reconoce que puede haber una diversidad de concepciones del mundo, diferentes e incluso a veces incompatibles, pero todas correctas.”¹⁵

15 *Ibid*, p. 190.

Para sustentar esta tesis recurre a una inédita perspectiva epistemológica y ontológica constructivista.

En el nivel epistemológico, el constructivismo sostiene que la realidad constriñe las representaciones que se hacen del mundo, pero a su vez el mundo está constituido por objetos y relaciones que son “...resultado de las prácticas humanas y de la aplicación de sus marcos conceptuales sobre la realidad. Como los sistemas de prácticas y marcos conceptuales varían de una época a otra y de comunidad en comunidad, los mundos para cada comunidad son diferentes”.¹⁶

Lo que sigue resultando extraño y difícil de comprender es el concepto mismo de realidad que Olivé asume como “independiente de todo sistema de prácticas y marcos conceptuales”, pero que constituye al mundo específico de cada cultura, junto con sus prácticas y marcos conceptuales.¹⁷ Al parecer la realidad a la que alude Olivé no existe en sí misma, sino sólo en mundos contruidos por los seres humanos. La realidad sería tan sólo un supuesto constitutivo de mundos diversos y del conocimiento diverso de esos mundos, pero no queda claro cuál es la función epistémica u ontológica de esa realidad supuesta. Quizás es un recurso para resistir el inevitable relativismo epistémico que más tarde tendrá que aceptar, e incluso defender, en la versión radical de su pluralismo global, que a mi juicio es la mejor.

Olivé paulatinamente relega, aunque no abandona del todo, la noción de realidad para fundamentar su pluralismo. En 1999 publica su libro *Multiculturalismo y pluralismo* en el que defiende en términos holísticos y específicos la diversidad cultural y sobre todo el derecho de pueblos, comunidades y naciones a desarrollar sus diferentes identidades culturales a través del diálogo intercultural. Tal diálogo presupone la diversidad de culturas y la capacidad de sus respectivas comunidades para comprender y aprender de otras culturas distintas y distantes: “El propósito de este libro es contribuir a la fundamentación del doble derecho de las diversas culturas a la diferencia y a la participación en la construcción de la sociedad global –y en su caso de la

16 Loc. Cit.

17 Ibid. P. 191.

sociedad nacional– y justificar también la obligación de las culturas a estar dispuestas a cambiar”.¹⁸

Olivé defiende un concepto multiculturalista de sociedad del conocimientos y un modelo no lineal de la relación ciencia-tecnología-sociedad para dar origen a un nuevo “contrato social de la ciencia” que a diferencia del modelo liberal capitalista hegemónico de la triple hélice propuesto por V. Bush al final de la Segunda Guerra Mundial, prioriza la democratización de la ciencia y la tecnología, la diversidad de saberes y los beneficios sociales, reconociendo como agentes epistémicos y políticos no sólo a la academia, las empresas y el Estado, sino también a las comunidades, especialmente las indígenas sistemáticamente excluidas y menospreciadas. Desde esta perspectiva, Olivé vislumbra una alternativa a la hegemónica y homogeneizante globalización capitalista propia del neoliberalismo que, a su juicio, “dio lugar a relaciones profundamente injustas y tuvo como consecuencia la exclusión de millones de seres humanos de los beneficios de la riqueza.” y agrega que “no podrá avanzarse hacia una sociedad más justa, mientras no se transformen radicalmente las políticas nacionales e internacionales que se sustentan en dicho modelo”.¹⁹ Frente a la globalización capitalista, Olivé propone de manera audaz una globalización multiculturalista o intercultural (para Olivé los términos son intercambiables): “...si se entiende la globalización como intercambio de información y conocimiento, así como la interacción cultural entre pueblos y naciones posibilitada por las tecnologías, de manera importante las de la comunicación, entonces debe ser bienvenida, y es un imperativo ético procurar que sus beneficios alcancen a un mayor número de seres humanos.”²⁰

El giro pragmático y la radicalización de su pluralismo llevan a Olivé transformar el concepto de realidad independiente de representaciones y acciones. En contra de lo sostenido en sus trabajos iniciales, Olivé adopta lo que podríamos llamar un “realismo pragmático” en el que los agentes forman

18 León Olivé, *Multiculturalismo y pluralismo*, México, Paidós- UNAM, 1999, p. 18

19 León Olivé, *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*, México, Fondo de cultura económica, 2007, p. 51

20 *Ibidem*, p. 50.

parte de la realidad y ya no tiene sentido hablar de una realidad externa independiente de agentes, acciones y representaciones:

“Así, el viejo problema del realismo entendido como el problema de si las representaciones los son de objetos que existen independientemente de los agentes cognitivos, podemos reformularlo de la siguiente manera: lo que realmente existe, si deseamos ponerlo de esa manera, es un sistema que incluye un colectivo de agentes que viven y actúan dentro de un medio, y que para poder movilizarse y actuar requieren de representaciones, creencias, emociones, intereses, de fines y propósitos, de planes y proyectos. Entonces no tiene sentido hablar de “objetos en sí mismos” Los objetos son necesariamente objetos en un medio y para una clase de agentes”.²¹

El cambio del concepto de realidad también tiene consecuencias en el cambio del concepto de verdad que sostiene León Olivé. En su libro *Multiculturalismo y derechos humanos* (2014), reelabora la idea de verdad en términos muy semejantes, como él mismo lo reconoce, al concepto de objetividad: “Si aceptamos la concepción internalista, estamos reconociendo que los objetos no existen con independencia de los esquemas conceptuales. Entonces, si una proposición es verdadera, eso quiere decir que sería aceptable por cualquier sujeto que se comporte racionalmente y que esté en la situación apropiada (en condiciones óptimas), y cuente con los recursos conceptuales adecuados”.²² En esta formulación Olivé vislumbra el problema de la injusticia epistémica que será desarrollado por Miranda Fricker como las desigualdades de recursos y condiciones epistémicas, pero de una manera más amplia y radical al situarla en contextos multiculturales. Desde esta perspectiva Olivé cuestiona radicalmente el etnocentrismo epistémico que privilegia el conocimiento científico y tecnológico frente a otros saberes tradicionales como son los conocimientos desarrollados por comunidades indígenas.

La propuesta multiculturalista de Olivé supera en el plano ético y político el dilema entre el universalismo etnocéntrico, propio del liberalismo moderno, y el opuesto relativismo extremo de los fundamentalismos étnicos.

21 Ibídem, p. 224.

22 León Olivé, *Multiculturalismo y derechos humanos*, México, Fontamara, 2014, p. 102.

Como respuesta a esta extendida injusticia epistémica, Olivé propone un nuevo concepto de sociedades plurales de conocimientos en los siguientes términos:

“En una sociedad de conocimientos sus miembros a) tienen la capacidad de apropiarse conocimientos disponibles en cualquier parte del mundo, b) pueden aprovechar de la mejor manera los conocimientos de valor universal producidos históricamente, incluyendo desde luego los conocimientos científicos y tecnológicos, pero también otros conocimientos tradicionales y locales (...) y c) pueden generar por ellos mismos los conocimientos que les hagan falta para comprender sus problemas (...) y realizar acciones para resolverlos efectivamente”.²³

Esta propuesta de León Olivé implica convertir a la ciencia y la tecnología en un bien público y liberarles de carácter de mercancía que tienen hoy en día y que genera grandes injusticias sociales, tanto entre regiones y países como al interior de las naciones. Pero, además, presupone lo que he llamado un principio de “equidad epistémica”²⁴ entre conocimientos científicos y no científicos pero social y epistémicamente valiosos como es el caso de los saberes de comunidades indígenas en países multiculturales como el nuestro. Bajo este principio de equidad epistémica, se combate frontalmente la injusticia cognoscitiva, entendida como exclusión de saberes valiosos para la vida social, que como bien señala Boaventura de Sousa Santos constituye la base de la injusticia social.

Conclusiones

Podemos destacar dos grandes contribuciones de la filosofía de la ciencia de León Olivé. Por una parte; la epistemología social que corresponde a sus primeras obras, en las que logra integrar de manera coherente y original un pluralismo epistémico, una sociología del conocimiento amplia y un realismo interno que permite reconocer que la justificación epistémica de la ciencia es

23 Ibidem, pp. 71-72.

24 Cfr. Ambrosio Velasco Gómez, “Ilustración, diversidad cultural y equidad epistémica” en José Ramón Orrantía Cavazos y Rolando Javier Bernal Pérez (coords.), *LOS TROTA-ISLAS. Diálogos Interdisciplinarios entre Ciencia y Filosofía*, México, UNAM, 2021.

resultado de procesos sociales de discusión y consenso y no por ello el conocimiento científico deja de ser objetivo, racional e incluso relativamente verdadero. La segunda gran contribución de León Olivé consiste en su propuesta de una filosofía social y multiculturalista de los conocimientos, incluyendo desde luego, pero no exclusivamente a la ciencia y a la tecnología, cuyos valores fundamentales no sólo son epistémicos como la racionalidad, la objetividad y la verdad, sino también incluye valores políticos como la justicia epistémica y social. Esta segunda contribución que corresponde a su obra filosófica más reciente se caracteriza por una radicalidad pluralista no sólo epistémica, sino también cultural e incluso ontológica que necesariamente reduce a su mínima expresión el realismo no metafísico que sostuvo en su primera etapa e incluso Olivé llega a aceptar un “relativismo moderadamente radical”, derivado de su postura multiculturalista que defendió con excelentes argumentos en la epistemología, el derecho, la ética y la política. Incluso, se puede desprender de su relativismo moderadamente radical un pluralismo ontológico que sostenga un nuevo realismo multiculturalista constituido por una diversidad de mundos, o como algunos sostienen un mundo donde quepan muchos mundos. Esta es una hipótesis de trabajo que no alcanzó a desarrollar León Olivé por su temprana muerte, pero que queda ahí como parte de su rico legado filosófico para que otros podamos desarrollarla.

¿Conocimiento tradicional y práctica de justicia?

Raúl Alcalá Campos

Entre las importantes obras que se publicaron dentro del Seminario sobre Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural que dirigió hasta su fallecimiento en el mes de febrero de 2017 el Dr. León Olivé, se encuentran el que lleva como título *Conocimiento tradicional, innovación y reappropriación social*, que fue coordinado por Arturo Argueta Villamar, Mónica Gómez Salazar y Jaime Navia Antesana, publicado en 2012, así como el que tiene como título *Protección, desarrollo e innovación de conocimientos y recursos tradicionales*, coordinado por Arturo Argueta, Martha Márquez y Martín Puchet, publicado en 2018, y que puede considerarse una continuación del anterior. En esta última obra, en el primer capítulo participó el Dr. Olivé, siendo su último escrito antes de su lamentable fallecimiento. En ambos, se cuenta con un importante trabajo epistémico sobre la relación entre el conocimiento científico y el tradicional, que retomaré para la primera parte de mi escrito y que pretendo completar en la segunda parte.

Primera parte

En los libros mencionados, se parte de la idea de que no existe un conjunto de criterios único para juzgar la validez epistémica de un pretendido conocimiento, y tampoco se acepta que el conocimiento científico sea epistémicamente superior a cualquier otro. Desde luego, no se trata de rechazar al conocimiento científico, lo que se afirma es que existe otro tipo de conocimiento tan válido como el científico que no merece ser evaluado con los criterios de la ciencia, sino con los emanados de la propia cultura de la comunidad donde surgen. No se trata de una competencia entre el conocimiento tradicional y el científico,

sino más bien de una complementación entre uno y otro, cuando se pretende resolver algún problema específico dentro de una comunidad.²⁵

En la primera obra se reconoce un desprecio, o por lo menos una subestimación del conocimiento tradicional, por parte de la comunidad científica que se basa en una imagen secularizada del mundo que separa lo sagrado, de la naturaleza y la sociedad, en cambio, en el conocimiento tradicional esta imagen no cabe pues existe una liga con las cosmovisiones de las culturas tradicionales que las hace inteligibles, y por ello, tampoco cabe la evaluación de ese conocimiento desde una visión secularizada del mundo.

De la misma manera, en el ámbito jurídico-político, el Estado ha monopolizado el derecho e impuesto un sistema único legal que ha roto con un sistema tradicional de la práctica de la justicia, como veremos en la segunda parte de este escrito. Esta imposición privilegia la modalidad de la lengua escrita por encima de la lengua oral, otorgando a la primera, características de autoridad epistémica, prestigio social y posibilidad de distribución del conocimiento que contiene características de las que supuestamente carece el sistema de impartición de justicia tradicional, así como del posible conocimiento emanado de ella.

Lo que se defiende pues es una concepción pluralista en los diversos ámbitos, una diversidad de formas de actuar, razonar, generar conocimiento, rechazando así las ideas de universalidad absoluta, pero evitando, al mismo tiempo, caer en una relativización extrema donde todo se valga. Esto se logra apelando a la noción de práctica epistémica, entre otras nociones, sin embargo, la noción de práctica será muy importante para nosotros más adelante, debido a ello me atrevo a traer a colación la siguiente amplia cita:

“Las prácticas están constituidas por complejos de acciones humanas orientadas por representaciones del mundo –como creencias, modelos o teorías- y que tienen una estructura normativo-valorativa. Las prácticas están asociadas a

25 En una cápsula radiofónica en donde se pretende dar información científica a los niños(as) y que recientemente escuché, se trataba del moretón, la presentadora mencionó que esa era la palabra de uso cotidiano, pero que su “nombre correcto” era equimocis, lo cual implica que los otros nombres no son correctos porque no son científicos. Esto es algo que el niño(a) absorbe rápidamente y que creo no debería ocurrir.

conceptos como los de tradición, concepción del mundo, cosmovisión, y están sostenidas por grupos de seres humanos que comparten un conjunto de supuestos que perduran en el tiempo pero que también cambian, lo cual forma parte importante de la dinámica de las prácticas. Los seres humanos se van constituyendo en quienes son, y van constituyendo culturalmente el medio ambiente en el que viven, mediante sus prácticas y los marcos conceptuales que forman parte de ellas. De ahí que las prácticas y los marcos conceptuales sean necesarios para la construcción de las identidades culturales, entendiendo que estas últimas se crean, se preservan y se transforman mediante las interacciones de los seres humanos entre sí y con el entorno”.²⁶

Esta noción de práctica es congruente con una posición pluralista de convivencia política y también de validez epistémica, variando de una cultura a otra, pero esto no implica que no estén justificadas por razones emanadas de esas mismas culturas, de acuerdo con sus propios marcos conceptuales, esto es lo que permite dentro del campo jurídico reconocer un pluralismo, es decir la diversidad de sistemas jurídicos válidos. Tampoco implica la imposibilidad de llegar a acuerdos respecto a algún asunto que afecte a dos o más culturas, es decir, no es un impedimento para el diálogo intercultural. Querer participar en un diálogo de este tipo sí implica el reconocimiento de las culturas participantes, de la validez de sus propias normas, de sus propios argumentos, de sus propias creencias, de su legitimidad (sin que esto implique necesariamente legalidad), pero también de una equidad entre los participantes y de la tolerancia como una práctica.

Algunos autores sostienen (por ejemplo, en la p. 34 del libro ya citado) que el desafío de una sociedad plural es la construcción de un conjunto mínimo de normas éticas y jurídicas, que permitan la convivencia entre miembros de las diferentes culturas. Desde mi punto de vista, el problema de este tipo de relaciones respecto a la justicia no reside en la construcción de normas sino en la concepción que cada cultura tiene de la noción de justicia y de sus prácticas, las cuales surgen en el desarrollo del diálogo vivo. Si uno no está interesado

26 Argueta Villamar, Arturo, Mónica Gómez Salazar, Jaime Navia Antesana *Conocimiento tradicional*, innovación y reapropiación social, México 2012, Siglo XXI, p. 32.

en ese diálogo, con normas o sin ellas, queda excluido, si quiere incluirse no necesita las normas, ya tiene una convicción de llegar a un acuerdo.

No creo que un buen diálogo requiera de normas mínimas para que los participantes se comporten de acuerdo a ellas (lo que la experiencia dicta es que cuando estas normas se presentan, los participantes no tienen ningún temor de incumplirlas), lo que sí creo es que aun así es posible llegar a un acuerdo cuando los participantes tienen interés en ello. En otras palabras, si pretendiéramos evaluar la calidad de un diálogo el principal punto a considerar sería el del logro de un acuerdo justo, antes que tomar en cuenta el punto de partida, lo importante es el punto de llegada no el punto de partida (desde luego, se puede pensar en situaciones donde lo importante es el punto de partida, como lo que ocurre en el caso de competencias, deportivas o de cualquier tipo, pero no son situaciones de diálogo).

Hablar del diálogo entre culturas es hablar del diálogo entre diferentes tradiciones y cada una con su propio conocimiento, “Un conocimiento es tradicional si es sostenido por una comunidad en virtud de que ha sido útil y benéfico por varias generaciones”.²⁷ Si esta concepción es aceptable, la ciencia sería también conocimiento tradicional. Si es así, sería posible entablar un diálogo entre dos tradiciones, la científica y aquella basada en una cultura diferente a aquella de la que emana la ciencia, es decir, tomando en cuenta lo mencionado en párrafos arriba, un diálogo entre el conocimiento científico y el llamado tradicional que no se encuentra secularizado. Sin embargo, aunque hay algunos intentos que podemos mencionar como exitosos, en general, no hay una pretensión por parte de los científicos para entablar tal diálogo, con normas o sin ellas.

Lo que impide un diálogo tal son los prejuicios (en el sentido no gadameriano) que incluso aquellas organizaciones que reivindican los conocimientos tradicionales sostienen, como la idea arraigada de que, al contrastar los dos tipos de conocimiento, el científico es “más aceptable” porque es moderno, civilizado, universal, racional, etc. en cambio el otro es primitivo, local,²⁸ del

27 Ibid., p.37.

28 Este calificativo me ha llamado mucho la atención, porque en muchas de las comunidades indígenas el conocimiento está ligado a una cosmovisión, esas cosas locales se observan no desligadas de todo el universo.

sentido común, etc. lo que le otorga al primero una superioridad epistémica sobre el segundo y en algunos casos, como veremos adelante, si es necesario, imponer el primero sobre el segundo sin atenerse a ningún tipo de diálogo.

Conviene ahora remitirnos a la concepción de justicia social que esta posición sustenta, en la que se sostiene que debe contar "...con mecanismos e instituciones que garanticen las condiciones y la distribución de bienes y de cargas, de modo que satisfagan las necesidades básicas de todos sus miembros, y se permita el despliegue de sus capacidades".²⁹ Las necesidades básicas son aquellas que permiten a una persona llevar a cabo su plan de vida, con la condición de no interferir con el plan de vida de las otras personas, lo que permite distinguir entre necesidades básicas legítimas de aquellas que no lo son. Por otro lado, se apela a mecanismos e instituciones con la finalidad de que éstos permitan garantizar la comprensión y solución de problemas sociales y ambientales, sobre todo en las comunidades indígenas.

En los últimos años se ha estado extendiendo la aceptación de muchos de los conocimientos tradicionales como prácticas sociales de innovación, sobre todo en campos como la medicina o el desarrollo sustentable del campo y de sus bosques o selvas. Tales prácticas ayudan en la solución a problemas específicos en el que participan especialistas de diversas disciplinas, así como grupos locales que aportan conocimiento tradicional. La innovación en estos casos no se concibe meramente como un desarrollo tecnológico que aporta beneficios económicos a una empresa, sino que su interés se centra en un nuevo conocimiento socialmente aprovechable por parte de las comunidades para la solución de problemas específicos, pero esto no impide que puedan llegar a ser exitosas comercialmente. La solución de estos problemas, así como su propia concepción, no se restringe a un grupo de especialistas, pues en él participan de manera equitativa los miembros de las comunidades afectadas aportando conocimiento tradicional relevante para la solución y comprensión del problema en cuestión.

La solución de estos problemas específicos solicita un tipo de trabajo transdisciplinario, que no considera un método ya constituido ni un marco conceptual previamente aceptado, es decir, no se parte de métodos ni teorías previamente establecidas, sino que son los participantes los que deben cons-

29 Ibid., p. 46.

truir conceptos y métodos adecuados para comprender y resolver los problemas considerados.³⁰ Tengo mis dudas sobre este punto. Acepto la idea de no partir de métodos y teorías ya establecidas, pero creo que, por lo menos, hay que partir de una precomprensión del problema en cuestión, a la manera de la hermenéutica, para lograr construir los conceptos y métodos adecuados para su comprensión y resolución, y no generar primero tales conceptos y métodos. Debido al poco espacio con el que cuento, no puedo extenderme en este punto, pero considero conveniente mencionar que este trabajo transdisciplinario se sustenta en un diálogo en el que participan todos los ya mencionados, el paso del diálogo interdisciplinario al transdisciplinario no lo considero sumamente problemático, pero de éstos al intercultural hay una gran diferencia. Si bien puede haber grandes diferencias metodológicas o teóricas por parte de las diversas disciplinas científicas, todas ellas comparten una visión (por no decir cosmovisión) de lo que es el mundo científico, en el diálogo intercultural participan diferentes cosmovisiones.³¹

Una concepción diferente de justicia

Si tomamos en cuenta el título de los libros que fueron clave en el inciso anterior, nos daremos cuenta de que hay un interés especial tanto de la innovación como de la protección de los conocimientos tradicionales y de la reapropiación social del conocimiento, este último relacionado con la ciencia y la tecnología, lo cual creo que es bastante benéfico para el desarrollo social. Sin embargo, en este inciso tomaremos un rumbo diferente y nos encontraremos con recursos y problemas también diferentes. Nuestro tema versará sobre un importante valor cultural, que incluso podríamos considerarlo como transcultural, pero con grandes diferencias en su concepción, me refiero a la noción de justicia, que, si bien puede caber dentro de una visión sobre el conocimiento, no se puede considerar del mismo tipo de los que vimos en el inciso anterior. Aunque el término pueda ser transcultural, esto no significa que su concepción también lo sea.

30 Argueta, Arturo, Márquez, Martha, Puchet, Martín, *Protección, desarrollo e innovación de conocimientos y recursos tradicionales*, UNAM, 2018, p. 2.

31 Alcalá, Raúl, *Una visión hermenéutica del contexto cultural contemporáneo*, México 2018, UNAM, pp. 78 ss.

Los problemas que suscita la noción de justicia no nos remiten a hechos en la naturaleza externa a los seres humanos, sino más bien, se le considera como un producto meramente humano. La naturaleza no es justa o injusta, simplemente es, al comportamiento de los seres biológicos no humanos, o de los terremotos o huracanes, no se les puede aplicar tal calificativo, pero a la conducta humana sí. Esto es lo que veremos en el resto de este escrito.

En su obra *La ira y el perdón*, Martha C. Nussbaum nos remite al mundo de la Grecia Clásica, con Esquilo a la cabeza. Menciona que al final de La Orestíada Atenea introduce instituciones legales, un tribunal con procedimientos, con un juez independiente y un jurado elegido del grupo de ciudadanos, con leyes que permitan ejercer justicia y controlar así a las Furias de la venganza. Las Furias, expresadas por la ira, se podría considerar que han sido domesticadas, civilizadas, por medio de la justicia política. También menciona que esta justicia no se queda en el pasado, sino que tiene la mirada puesta en el futuro. La justicia política así, quita a los ciudadanos el peso de cobrar venganza ante un delito de sangre trasladando este proceso a un tribunal establecido. No es, desde luego, que la ira desaparezca, sino que se absorbe en un proceso de transición a través de la razón y la reflexión. En el ámbito político la justicia imparcial es una virtud que vela por el bien común a través de las instituciones y las personas que las respaldan. Nussbaum propone una transición de la ira al perdón, destacando que este último es un concepto ausente en toda la ética griega antigua. Intentaré en lo que sigue tomar estas ideas hasta donde sea posible para comprender el ejercicio de la justicia en una comunidad indígena.³²

Por el limitado espacio con el que cuento, tomaré como referencia el libro de la filósofa y antropóloga Anaïd Sierra, quien realizó un importante trabajo de campo en el juzgado indígena de Huehuetla, Puebla, cuyo título es *Puchuwin limaxkganin. Una justicia con rostro y corazón: sembrando paz en el juzgado indígena de Huehuetla*.³³

32 Cf. Nussbaum, Martha, *La ira y el perdón. Resentimiento, generosidad, justicia*, México, Fondo de Cultura Económica, 2018.

33 Cf. Sierra, Anaïd, *Puchuwin limaxkganin. Una justicia con rostro y corazón: sembrando paz en el juzgado indígena de Huehuetla*, México 2021, FES-Acatlan, UNAM.

El juzgado indígena de Huehuetla nació por la organización política de las comunidades y las organizaciones indígenas de la Sierra Norte de Puebla, aprovechando la modificación a la constitución que reconoce a México como un país pluricultural, así como la modificación del marco legal respecto a los derechos de los pueblos indígenas. En el año 2001 se reformó el artículo 2º. de nuestra constitución, en esta modificación se establece que los gobiernos de los estados deben adecuar sus propias constituciones al respecto. En el estado de Puebla el juzgado indígena de Huehuetla se inauguró el 6 de febrero de 2004, y sigue funcionando gracias al trabajo de la Organización Independiente Totonaca (OIT, no confundir con la Organización Internacional del Trabajo) y la Unidad Indígena Totonaca Náhuatl (UNITONA).

“El juzgado indígena, concebido por los lugareños como “un lugar de plática” es operado por un juez indígena, un mediador, dos secretarios y una consejera de mujeres. Además, un grupo de miembros de la OIT y la UNITONA y un consejo de ancianos miembros del sistema de cargos cívico-religioso que orientan a los operadores para impartir justicia de la forma tradicional: ‘como hacían antes nuestros abuelitos para resolver los problemas’”.³⁴

Si pudiéramos decir que hay un principio que rige el comportamiento del juzgado, diríamos que es el de la persecución de la paz comunitaria, a través del perdón y la reparación del daño, que desde el punto de vista de Martha Nussbaum evita que se consuma una venganza, esto se logra por medio de una negociación entre el agresor y el agredido a través del diálogo al que invitan los operadores del juzgado (el juez y los otros operadores que no representan a la autoridad que resuelve el asunto en cuestión sino la experiencia de la responsabilidad con la comunidad, que por cierto, dan un servicio a la comunidad sin recibir ningún estímulo económico por ello), estas acciones se consideran errores más que delitos que deben ser perseguidos y castigados. Lo que se persigue es llegar a un acuerdo entre los participantes mediante el diálogo de tal manera que queden conformes con él, sin que medie algún protocolo basado

34 Alcalá Campos, Raúl *Los retos de la filosofía por venir*, México 2018, FES-Acatlán, UNAM, pp. 148 y 149.

en la interpretación de una ley escrita, incluso el diálogo es en lengua tutunaku, lo que hace bastante ágil la impartición de justicia, ni siquiera es necesaria la participación de testigos y de pruebas de descargo ya que se privilegia la confianza en la palabra y en la solución no violenta de los conflictos. Tampoco hay un cuerpo de policía pues no existe un reconocimiento jurídico para ello.

Es interesante aquí observar que la impartición de justicia ejercida por el Estado parte de una desconfianza en la palabra de los participantes, por eso necesita de la participación de testigos. Son dos maneras diferentes de concebir al ser humano y su actuar, uno acepta lo que llamaría “la palabra verdadera”, se basa pues en la confianza del otro, aunque sea el que cometió el delito, ya que considera que no le mentirá. En cambio, el Estado parte de la desconfianza sobre los otros, pues son seres humanos, prácticamente formados por el propio Estado, muy dados a la mentira. Cito a Todorov, quien a su vez cita a Las Casas,

“...de tal manera que, según afirma (Las Casas), “mentiroso” y cristiano” se han convertido en sinónimos: “Preguntando españoles a indios (y no una vez acacé, sino más), si eran cristianos, respondió el indio: ‘Si señor, yo ya soy poquito cristiano, dijo él, porque ya saber yo un poquito mentir; otro día saber yo mucho mentir y seré yo mucho cristiano’”.³⁵

Todorov no acepta la idea de que los indios no sabían mentir, pues afirma que no existe lenguaje sin la posibilidad de la mentira, como tampoco existe habla que desconozca la metáfora. Sin embargo, hay cierta diferencia entre la posibilidad de que en el lenguaje exista la mentira, y otra muy diferente que se convierta en práctica cotidiana, es decir, que socialmente la mentira no sea la excepción sino la norma, por lo menos sobre una sociedad discriminada. Este punto resulta importante pues tiene mucho que ver con la manera en la que la comunidad concibe a sus miembros, es decir, de su concepción de ser humano, como una conducta intrínseca o como una responsabilidad de la propia comunidad, que lleva a su vez a la generación de cierta práctica que permita ejercer la justicia. Continuemos con lo nuestro.

35 Todorov, Tzvetan, *La conquista de América. El problema del otro*. México 2007, Siglo XXI, p. 98.

Desde luego, esta práctica de la justicia encuentra limitada su competencia a nivel local, ya que el Estado mexicano al asentarse en el derecho positivo como único y dominante concibe a las justicias indígenas como subalternas (por ello se les exige a los juzgados indígenas un informe de los juicios que han llevado a cabo, lo que dificulta y pervierte dicho informe, ya que se les pide que sea en castellano y bajo el ejercicio del lenguaje técnico jurídico, perdiendo así todo el sentido de la cosmovisión al verse obligados a traducir los dictámenes), ya que se basan en una práctica oral, en “usos y costumbres” más que en la razón jurídica negando así su estatus epistémico.

Esto tiene como fondo la idea de que no se cuenta con leyes y normas escritas dentro de un sistema como el jurídico, que, como vimos en la primera parte de este trabajo, no impide que se pueda llevar a cabo el ejercicio de la justicia. Por otra parte, “usos y costumbres” no sólo existen en las comunidades indígenas, también en las sociedades no indígenas tienen arraigo, y se manifiestan en las prácticas cotidianas. Conviene mencionar que la práctica de la justicia en las comunidades indígenas es ajena a la razón jurídica que busca la verdad jurídica, es decir, la verdad dentro del sistema jurídico, que no tiene por qué coincidir con la verdad de un hecho. Pasemos ahora a la presentación de lo que ocurre cuando se trata de la violencia doméstica o de abuso sexual, que expone Anaid Sierra en donde se puede ver con claridad el ejercicio de la práctica de la justicia en esta comunidad.

Recuérdese que en el juzgado indígena participa una mujer. Hubo un caso en el que una mujer se presentó ante el juez para pedirle que citara a su esposo por el maltrato que éste le infringiera y así poder dialogar con él, dado que se procedió a la petición y el señor no se presentó, los propios miembros del juzgado, y debido a que no cuentan con presupuesto, hicieron una amplia caminata para presentarse en la casa del matrimonio con la finalidad de mediar entre ellos y llegar a un acuerdo que fuera satisfactorio para ambos. En el caso del abuso sexual la situación es más complicada pues si bien anteriormente la “reparación del daño” consistía en cumplir con el matrimonio, hoy se toma en cuenta la decisión de la mujer que sufre tal atropello, la cual es apoyada si decide levantar un acta ministerial, sobre todo porque la mayoría únicamente habla su lengua originaria y se ven sometidas al racismo judicial que impera entre las autoridades estatales. Estos casos son bastante interesantes, ya que lejos

de poder calificar los sistemas culturales y normativos indígenas de patriarcales, se deja en las propias mujeres la decisión que permite superar el conflicto.

Como se notará, la práctica de la justicia en dicha comunidad es bastante diferente a la que se lleva a cabo dentro de comunidades no indígenas, empezando por la constitución del juzgado que en el primer caso no pueden ser considerados como empleados del sistema, aunque sí como servidores a la comunidad. Su ejercicio puede salir, de ser necesario, del espacio físico en el que se encuentran. Su finalidad no es ejercer una sentencia sino mediar a través del diálogo para llegar a un acuerdo que beneficie no sólo a los involucrados sino a la comunidad toda al superar conflictos internos

El ejemplo que hemos visto de Huehuetla no está muy lejano de las situaciones que ocurren en otras comunidades indígenas. Por otro lado, lo único que pretendemos en este trabajo es llamar la atención sobre una manera diferente de concebir la justicia, pero en ningún sentido pretendemos vender la idea de que el mundo indígena es color de rosa, ni siquiera queremos decir que la concepción indígena de la justicia es la buena, únicamente sostenemos que hay maneras diferentes de concebirla y ejercerla. Aunque no está demás mencionar que, así como hay la pretensión de llevar a los llamados pueblos originarios los beneficios de la ciencia y la tecnología, se puede traer de ellos la manera en que se ejercitan ciertos conocimientos.

Es común creer que cuando se habla del mundo indígena se tiene una idea romántica de él, esto es erróneo, ciertamente, como en toda sociedad, los conflictos forman parte de ella, incluso se podría aceptar la idea de que los mismos conflictos, o por lo menos algunos, son compartidos por las distintas sociedades, sin embargo, lo que queremos destacar es que existen diferentes maneras de enfrentarse a ellos y superarlos; si bien en las sociedades modernas los conflictos se resuelven apelando a sistemas jurídicos escritos en los que el juez dicta una sentencia ante un caso conformado por la víctima y el victimario, en el caso de las comunidades indígenas no sólo se encuentran participando éstos sino que se considera a la comunidad también como afectada, como un daño a los lazos que la unen, y es en este sentido que se debe atender lo solicitado por ella para restablecer esos lazos y así superar el conflicto.

Si el diálogo transdisciplinario, como vimos al principio, se dificulta por dos maneras, o más, diferentes de enfrentarse al mundo, de concebirlo, por

parte de las ciencias y las comunidades tradicionales, ese diálogo parece imposible dentro del campo de la impartición de justicia, pues a pesar de aceptar un pluralismo jurídico se mantiene la idea de una supeditación de uno a otro, del ejercicio de los juzgados indígenas al derecho positivo.

Hacer nuestra sociedad pluricultural, atendiendo a nuestra constitución, implica el reconocimiento de las aportaciones culturales, epistémicas y axiológicas de las diferentes culturas que conforman al país, a su desarrollo no de cada cultura sino de todo el país, en otras palabras, se trata de las aportaciones que cada cultura puede ofrecer, y que es necesario escuchar, evaluar y aceptar si ofrece alguna aportación para el desarrollo, no sólo económico sino de cualquier otro tipo, del país completo, con todo el respeto que se merece y no porque así lo dicte el proceso político del momento sin que tenga ninguna repercusión posterior.

HUMANISMO, POSTHUMANISMO Y TRANSHUMANISMO

Del humanismo al transhumanismo nanotecnológico

José Antonio Chamizo

Antecedentes

Cocinar no solo marca la transición de la naturaleza a la cultura, sino que, a través de ello, y por medio de ello, se puede definir el estado humano con todos sus atributos. C. Lévi-Strauss (1968) Se está produciendo una revolución en la ciencia y la tecnología.... A nanoescala, la física, la química, la biología, la ciencia de los materiales y la ingeniería convergen hacia los mismos principios y herramientas. Como resultado, el progreso de la nanociencia tendrá un impacto de gran alcance.³⁶

Diversas pruebas coinciden en que nuestros ancestros aprendieron a producir y controlar el fuego en África, Asia y Europa de manera generalizada, al menos hace poco más de 100,000 años, aunque ya se hacía aisladamente miles de años atrás.

El uso controlado del fuego proporcionó calor y luz, y con ello cambiaron su alimentación y sus actividades. Permitió que las propiedades físicas de los materiales fueran manipuladas para la producción de cerámica y metales. El tratamiento térmico exige un conocimiento sofisticado del

36 Roco, M., Bainbridge, W.S., *Converging Technologies for Improving Human Performance. Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology And Cognitive Science*, 2002. Recuperado de <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/bioecon-%28%23%20023SUPP%29%20NSF-NBIC.pdf> el 15 de marzo de 2021.

fuego y una capacidad cognitiva elevada, lo que permite suponer la aparición posterior del pensamiento simbólico y ético.³⁷

Las diversas comunidades humanas aprendieron a curtir pieles, hilar tejidos, y modificar su color, así como el de su propia piel, agregando colorantes y pigmentos.

Cubrieron su natural desnudez, empezaron a ser “artificiales”. Más aún a través del uso del lenguaje y la construcción de armas y herramientas se lanzaron a la conquista de todo el mundo, domesticando plantas y animales, depredando otras especies, es decir, muchos “otros”. Así establecieron una relación particular con las “cosas” que les rodeaban a partir de su capacidad de abstraer y de hacer, de pensar e intervenir, en lo que hoy conocemos como cultura material. La cultura material trata de la relación entre las “cosas” y las personas. Las “cosas”: un martillo, un paquete de comida rápida, una casa, el fuego, las nanopartículas, ya sea en el pasado o en el presente, en grandes sociedades urbanas e industriales, o en pequeñas sociedades rurales. Las personas: la forma en la que piensan en su vida y en su identidad, a través de las “cosas” que les rodean. La relación: tiene que enfatizar lo dialéctico entre “cosas” y personas. Las personas hacen y usan “cosas”, y las “cosas” hacen personas.

La relación entre las personas y las “cosas” constituye una práctica. Por práctica se entiende el complejo de actividades (reglas, razones, técnicas) que tienen una estructura estable con capacidad de reproducirse a través de diferentes procesos de aprendizaje que permiten corregir los “errores”. Donde a través de la razón se hacen inferencias reguladas en un contexto de significado. Las prácticas científicas, particularmente las químicas, se basan en habilidades artesanales y entendimientos tácitos que a menudo no pueden explicarse ni transmitirse verbal o lógicamente. Muchas de ellas fueron desarrolladas

37 “En algún momento de nuestro pasado evolutivo... nuestros antepasados adquirieron la habilidad de vivir juntos en pequeños grupos mezclados en termino de edad y sexo. Ese logro requirió una capacidad para el altruismo... Alrededor de las fogatas, llegaron a establecer acuerdos sobre preceptos... sobre formas de entrenar a los jóvenes, sobre prácticas de castigo, sobre hábitos sancionados, quizás ocasionalmente sobre cambios en los conceptos empleados hasta entonces. Esta forma de orientación normativa socialmente integrada establece el escenario para la evolución del proyecto ético”, Kitcher, Philip, *The Ethical Project*, EUA, Cambridge, Harvard University Press, 2011, p. 28.

manualmente por esclavos o artesanos. Se aprendieron en el lugar donde se llevaban a cabo, principalmente en el taller o el laboratorio. Los primeros laboratorios fueron alquimistas. En ellos habría uno o más hornos, un suministro de agua, diversos recipientes y una variedad de sustancias etiquetadas.

La historia de la química puede reconocerse a través de cinco grandes transformaciones, en las que los “ejemplares”³⁸ de Kuhn se modifican. Así, al final de cada una de ellas, y resultado del uso de nuevos instrumentos, se introducen diferentes prácticas químicas que dan lugar a otras tantas subdisciplinas caracterizadas por sus propios libros de texto. Algunos “ejemplares” permanecen y otros cambian. Este proceso de continuidad y ruptura trae, principalmente al interior de la comunidad de prácticas, un sentimiento diferente sobre el mundo. Las cinco transformaciones se caracterizan por las entidades que se fueron incorporando sucesivamente en las prácticas químicas: átomos, moléculas, electrones y núcleos atómicos, espín y nanopartículas.³⁹

La nanotecnología se basa en el estudio y manipulación de las nanopartículas. Una nanopartícula es la entidad de la quinta transformación química y el componente fundamental en la fabricación de un nanomaterial cuyo

38 “...como el término [paradigma] ha asumido una vida propia ... aquí lo sustituiré por “ejemplar”. Con esto me refiero, inicialmente, a las soluciones concretas de los problemas que los estudiantes encuentran desde el principio de su educación científica, ya sea en laboratorios, en exámenes o al final de los capítulos de textos científicos ... Todos los físicos, por ejemplo, comienzan por aprender los mismos ejemplos: problemas como el plano inclinado, el péndulo y las órbitas keplerianas; usar instrumentos como el calorímetro o el puente Wheatstone” Kuhn, Thomas, *The structure of scientific revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press, 1970, p.187.

39 Con cada transformación se diversifica el mundo ampliando los rubros de la cultura material, por ejemplo: a partir de la primera y con el uso de la electricidad se incorporan al mundo nuevos elementos, como el sodio y el cloro que conforman la sal y cuyo milenario uso en todas las sociedades humanas se manifiesta en la palabra salario; con la segunda la posibilidad de colorear el mundo con nuevos colores, además de producir medicamentos e incorporar antisépticos y procesos, como la pasteurización, que salvaron desde entonces millones de vidas humanas; con la tercera se le puede dar de comer a más de la mitad de la población humana; con la cuarta se adquiere un control certero de la natalidad y con la quinta, las nanopartículas convergen con otras tecnologías para redefinir el transhumanismo.

tamaño se encuentra en el rango de 1 a 100 nm (1nm es 1×10^{-9} m, es decir la milmillonésima parte de un metro).⁴⁰

Una nanopartícula es muchísimo más pequeña que los objetos cotidianos descritos por las leyes del movimiento de Newton, pero más grande que un átomo o una molécula (aunque no necesariamente una macromolécula) que se rigen por la mecánica cuántica.⁴¹ Por nanotecnología nos referimos a nanomateriales contruidos intencionalmente a través de prácticas científicas. Es importante hacer notar lo anterior porque hay nanomateriales “naturales” como las proteínas, los virus, las nano partículas generadas en erupciones volcánicas o en incendios forestales. Por otro lado, en antiguas prácticas químicas, como la producción de vidrio colorido, se han encontrado nanopartículas responsables de colores específicos, como en la famosa copa de Licurgo fabricada hace más de 1 500 años. Es decir, “la nanotecnología se ocupa de sistemas funcionales basados en el uso de subunidades con **propiedades específicas dependientes del tamaño** de las subunidades individuales o de un sistema de esas”.⁴²

Por más pequeñas y ligeras que sean, imperceptibles e ignoradas, las nanopartículas son “cosas” integradas en la cultura material. Y en la

40 Cf. Chamizo, José Antonio, “The fifth chemical revolution”, *Foundations of Chemistry*, No. 19, pp. 157–179.

41 Hay tres tipos de nano materiales: nanocapas, nanotubos y nanopartículas. Pueden estar compuestos por diferentes elementos: metales como nanopartículas de oro o plata, óxidos metálicos como nanopartículas de dióxido de titanio, semiconductores como silicio o carbono como nanotubos de carbono. Las nanopartículas metálicas tienen diferentes propiedades físicas y químicas de los metales a granel como puntos de fusión más bajos, áreas de superficie específicas más altas, propiedades ópticas específicas, resistencias mecánicas y magnetizaciones específicas. Por ejemplo, el brillante oro metálico es amarillo, conduce muy bien la electricidad y tiene un punto de fusión de 1064 oC. Sin embargo, las nanopartículas de oro menores de 20nm son rojas y su punto de fusión es de 500 oC. Los átomos de oro agregados en este tamaño no conforman lo que comúnmente conocemos como un metal. La toxicidad de las nanopartículas es un asunto de gran interés en todos los campos del quehacer humano, Cfr. Schaming D. y H. Remita, “Nanotechnology: from the ancient time to nowadays”, *Foundations of Chemistry* 17, 2015, pp. 187-205.

42 Schmid G., Deker M., Ernst H., Fuchs H., Grünwald W., Grunwald A. Hofmann H., Mayor M., Rathgeber W., Simon U., Wrywa D, *Small Dimensions and Material Properties. A Definition of Nanotechnology*, Alemania, Bad Neuenahr-Ahrweiler, Europäische Akademie, 2003.

modernidad occidental, ante el avance del dualismo cartesiano, la cultura material fue desvaneciéndose hasta casi perderse,

Humanismo

En consecuencia, la revolución religiosa central de la modernidad no fue perder la fe en Dios; más bien, fue ganar fe en la humanidad. Fueron necesarios siglos de arduo trabajo. Los artesanos construyeron instrumentos, los pensadores escribieron panfletos, los artistas compusieron poemas y sinfonías, los políticos negociaron acuerdos, y juntos convencieron a la humanidad, de que la humanidad, puede infundir sentido al universo.⁴³

El periodo histórico conocido en Europa como Renacimiento está protagonizado por artistas, ingenieros, filósofos, juristas, escritores como Leonardo, Erasmo, Tomas Moro, Montaigne, Cervantes y Shakespeare, y también por Lucrecio, poeta de la antigua Roma.⁴⁴ Alrededor de ellos se constituyó, poco a

43 Yuval Harari, *Homo Deus. A brief history of tomorrow*, New York, Harper, 2015.

44 Poggio Bracciolini descubrió, en una biblioteca monástica hoy en Alemania, el único ejemplar que quedaba *De la Naturaleza de las Cosas*, poema escrito a principios de nuestra era por el poeta latino Lucrecio y que recoge las ideas atómicas de Demócrito y las filosóficas de Epicuro. Desde entonces las ideas atómicas, junto con muchas otras, aplastadas durante más de un milenio por la Iglesia Católica, encontraron una nueva oportunidad, que se concreta hoy en los libros de texto de química de todo el mundo. “Entender la naturaleza de las cosas genera una profunda maravilla, V. Nixey, Catherine, *La edad de la penumbra. Cómo el cristianismo destruyó el mundo clásico*, España, Barcelona, Taurus, 2017. La comprensión de que el universo consiste en átomos y vacío y nada más, que el mundo no fue hecho para nosotros por un creador providencial, que no somos el centro del universo, que nuestras vidas emocionales no son más distintas que nuestras vidas físicas de todas las demás criaturas, que nuestras almas son tan materiales y mortales como nuestros cuerpos, todas esas cosas no son la causa de la desesperación. Por el contrario, comprender cómo son realmente las cosas es el paso crucial hacia la posibilidad de la felicidad. La insignificancia humana -el hecho de que no se trata de nosotros ni de nuestro destino- es, insistió Lucrecio, la buena noticia. Es posible que los seres humanos vivan vidas felices, pero no porque piensen que son el centro del universo o porque temen a los dioses o porque se sacrifican notablemente

poco, el humanismo como una perspectiva general desde donde se puede ver el mundo, incluyendo al Nuevo Mundo americano. El humanismo, negando las creencias en lo sobrenatural, puede entenderse como una amplia antropología filosófica o una filosofía social secular. Representa el paso de la fatalidad a la razón. La primera centrada en la religión y la segunda caracterizada por dos grandes corrientes en un precario equilibrio. Por un lado, las ciencias y las técnicas, y por el otro, con la recuperación del pensamiento clásico, las humanidades.⁴⁵ Este equilibrio se rompió en el camino europeo a “la modernidad” con el ascenso social de las ciencias exactas como respuesta a la profunda crisis del siglo XVII que se caracterizó, entre otras cosas, por la brutalidad de la Guerra de los treinta años que enfrentó entre sí dos versiones del cristianismo (católicos contra protestantes) sostenidas por ejércitos de varios países con la participación de miles de mercenarios, y que concluyó con el acuerdo de Westfalia en 1648, con sus ideales estáticos de orden acerca de la naturaleza y la sociedad.⁴⁶ El filósofo inglés Stephen Toulmin lo resumió así:

“Estos dos productos de la nueva cultura impresa -primero las Humanidades, luego las Ciencias Exactas- encarnaron diferentes ideas de la filosofía, y diferentes

por valores que pretenden trascender su existencia mortal. El deseo inapelable y el miedo a la muerte son los principales obstáculos para la felicidad humana, pero los obstáculos pueden superarse mediante el uso de la razón”, Cfr.: Stephen Greenblatt, *The Swerve. How the World Became Modern*, EUA, New York, W.W.Norton Company, posición 2765 (versión Kindle).

- 45 “Los humanistas prefirieron versiones más puras de las formas del arte clásico, que adaptaciones hechas en el milenio entre la caída de Roma y su propia época... Los músicos reinterpretaron el pensamiento musical griego y algunos hicieron intentos concretos para llevar a la práctica las teorías expuestas por Euclides. La afirmación griega de que el arte imita a la Naturaleza fue reconocida universalmente, pero en arquitectura y música tuvo que ser aplicada en el sentido general de Naturaleza como un sistema ordenado y regular que se ajusta a las proporciones y leyes matemáticas”, Cfr.: William Fleming, *Arte, música e ideas*. México, México: Editorial Interamericana, 1987, p. 190.
- 46 “Ese sistema jugó un papel importante en el apoyo y mantenimiento de las nuevas ideas y procedimientos de la época. De la Paz de Westfalia surgieron las formas del mundo en el que vivimos hoy, formas tan familiares que olvidamos que entonces eran completamente nuevas. La Paz introdujo tres elementos novedosos: un nuevo sistema de Estados, una política de relaciones Iglesia / Estado y un concepto de pensamiento racional. El poder político recaía

ideas de la razón humana ... en las Humanidades el término “razón” se refería a prácticas razonables; en Filosofía Natural,⁴⁷ a teorías racionales y deducciones... Así surgió esa tensión entre la Racionalidad y la Razonabilidad -la exigencia de respuestas correctas a las preguntas de la Teoría y el respeto por los sinceros desacuerdos sobre cuestiones de las Prácticas- que ha permanecido como un desafío hasta nuestros días”.⁴⁸

Estas dos corrientes o tendencias del humanismo o estas dos ramas de la razón⁴⁹ han moldeado las sociedades occidentales hasta finales del siglo XX.⁵⁰ Así, con innumerables contradicciones internas, las sociedades occidentales, hegemónicas o no en sus propios Estados, han aceptado que todo lo que existe en el mundo es natural o bien producto del trabajo humano, ya sea manual o mental,⁵¹ que es posible conocer el mundo, muchas veces a través de su transformación, atribuyéndole una importancia crucial a la educación. Es decir, se acepta la perfectibilidad

absolutamente en cada soberano individual. En cada estado, el poder se ejercía desde arriba y los estados externos no se inmiscuían en sus asuntos ... Así que, por primera vez, el sistema de Westfalia creó iglesias “establecidas”: anglicanas en Inglaterra, calvinistas en Holanda, católicas en Austria, etcétera. Finalmente, la idea de la Razón tomó como punto de partida las afirmaciones de Descartes de que el conocimiento debe tener la certeza del sistema geométrico, y que las opiniones no respaldadas por una teoría tan rigurosa eran solo eso: nada más que opiniones no respaldadas”, *Cfr. Stephen Toulmin, Return to Reason*, EUA, Cambridge, Harvard University Press, 2001, p.156.

47 Es decir, Ciencias Exactas.

48 Toulmin, Stephen, *Return to Reason*, p. 32.

49 Chamizo, José Antonio, *De la paradoja a la metáfora. La enseñanza de la química a partir de sus modelos*, México, Siglo XXI-FQ-UNAM, 2013.

50 “La primera tendencia está más anclada en la filosofía, las humanidades, la literatura... Está por tanto vinculada a las ideas, a los ideales y a las ideologías. La otra, obviamente, también está vinculada a esas ideas, pero también a la búsqueda de medios científicos y técnicos, entre los cuales las industrias, con el objeto de construir un porvenir mejor para la humanidad. Simplificando burdamente, ahí tenemos las bases que oponen el humanismo de tradición francófona al de tradición anglosajona”, *Cfr. Pascal Picq, La Nueva Era de la Humanidad. El trans humanismo explicado a una adolescente*, España, Barcelona, La Vanguardia Ediciones, 2019, p. 67.

51 Cf. Bunge, Mario, *Diccionario de Filosofía*. México, México, Siglo XXI, 2007.

de la naturaleza humana, la responsabilidad, y la posibilidad del progreso. Estos ideales se complementan con el compromiso humanista en diferentes valores: resistencia, inteligencia, moderación, flexibilidad y simpatía. O también lo que durante la Ilustración se resumió como libertad, igualdad y fraternidad, y que políticamente implica la consecución o el mantenimiento de un Estado secular gobernado por instituciones representativas.

Sin embargo, el humanismo, al que se le puede poner el adjetivo de occidental, a pesar de su enorme éxito discursivo con ambiciones de universalidad, no era ni humanismo, ni universal. Con gran dificultad pudo dar cuenta de los horrores, que en sus dos tendencias enfrentó en la primera mitad del siglo XX. La banalidad del mal, concentrada en los campos de concentración nazis y la destrucción de indefensas ciudades japonesas, a través de bombas atómicas lanzadas por el ejército norteamericano fueron algunos ejemplos de estos horrores. La universalidad occidental resultó ser frágil y también excluyente. Bruno Latour, rastreando el inicio de la modernidad que para muchos coincide con el humanismo, lo indicó así:

“Nosotros los occidentales, somos absolutamente diferentes de los otros’, ése es el grito de victoria o la larga queja de los modernos. La Gran división entre Nosotros, los occidentales, y Ellos, el resto, desde los mares de China hasta Yucatán, desde los esquimales hasta los aborígenes de Tasmania, no dejó de obsesionarnos. No importa qué hagan, los occidentales traen la historia en los cascos de sus carabelas y sus cañoneras, en los cilindros de sus telescopios y los émbolos de sus jeringas para vacunar. Ellos llevan esa carga del hombre blanco a veces como una tarea exaltante, a veces como una tragedia, pero siempre como un destino. No pretenden sólo que difieren de los otros como los sioux de los algonquinos, o los baoules de los lapones, sino que difieren de una manera radical, absoluta, hasta el punto de que puede ponerse de un lado la cultura occidental y, del otro, el resto de las culturas, porque todas tienen en común el ser culturas entre otras...Si los occidentales no hubieran hecho más que comerciar o conquistar, saquear y someter, no se distinguirían radicalmente de los otros comerciantes y conquistadores. Pero

ocurre que inventaron la ciencia, actividad por entero distinta de la conquista y el comercio, la política y la moral”⁵²

Los “otros” y diferentes. Las otras, incluidas aquellas que crecieron en el seno del humanismo occidental y los diferentes a nosotros, los animales que criamos y comemos y que nos acompañan desde que dijimos nosotros, poco a poco fueron extendiendo el círculo en el que vivíamos.⁵³ Fue un asunto de otredad manifiesta. A medida que vivimos en el mundo, cuando nos convertimos en quienes somos, con los “otros”, las “otras” y las “cosas” jugando un papel central, nos dimos cuenta que no teníamos el control total de lo que acontece. Hay contingencia.⁵⁴ Tampoco somos conscientes de sus dimensiones y efectos finales que sobrepasarán nuestra muerte.

Poco a poco con la tecnociencia (híbrido de ciencias y tecnologías) se está en la capacidad técnica y contingente de modificar a los seres humanos y con ello a las sociedades que conforman, con sus “otros” y sus “cosas”. A pesar de su lejana ambición centenaria pasamos, en este milenio, del humanismo al transhumanismo.

52 Latour, Bruno, *Nunca fuimos modernos*. Ensayo de Antropología Simétrica, Buenos Aires, Siglo XXI, 2013, pp. 144 y 145.

53 Aquí no hay que olvidar al mundo vegetal como insiste el neurobiólogo E. Mancuso (2020).

54 Es decir, la posibilidad de que algo suceda o no suceda. En clave evolutiva “quiere decir que unas características aparecen sin necesidad, cualesquiera que sean sus mecanismos de aparición. Si no son seleccionadas, eso no cambia nada el mundo, pero si lo son, el mundo puede verse transformado...la evolución, la prehistoria y la historia no son sino una larga serie de contingencias, lo cual no quiere decir que la voluntad de los hombres no haya marcado profundamente la evolución del género humano. Sólo los humanos se muestran capaces de forjarse nuevos mundos, de inventar e innovar con ese propósito y, a causa de ello, se pierde de vista la contingencia. Toda la historia de la humanidad, incluyendo el humanismo, es un combate incesante contra la contingencia”, V. Picq, Pascal, *La Nueva Era de la Humanidad*, pp 40-41.

Transhumanismo

*El “transhumanismo es un humanismo sin límites a priori. La finitud de la persona es empírica, no ontológica. El optimismo transhumanista también viene de su aproximación empirista y experimentalista. Si son empíricos todos los límites, contextuales y contingentes es posible decirse siempre que algún día, gracias a tal disposición, intervención o artificio tecnológico, será posible...”*⁵⁵

Desde el Renacimiento y particularmente durante la Ilustración, con el surgimiento de la modernidad, podemos reconocer también el origen del transhumanismo. En las obras de Pico de la Mirandola, de Francis Bacon y del Marqués de Condorcet de 1793 se manifiestan las primeras ideas transhumanistas:

“Nuestras esperanzas sobre el futuro de la especie humana pueden reducirse a tres cuestiones, la destrucción de la desigualdad entre las naciones, los progresos de la igualdad en un mismo pueblo, en fin, el perfeccionamiento real del hombre. Sin duda el hombre no llegará a ser inmortal (...) pero su longevidad debería siempre incrementarse en la inmensidad de los siglos.”⁵⁶

Esta visión optimista no se encontraba acompañada ni por el desarrollo económico, ni por el desarrollo social, ni por el desarrollo tecnocientífico. A finales del siglo XVIII, momento al que pertenece la cita de Condorcet, la población humana era inferior a 980 millones de personas y la esperanza de vida de 40 años. El humanismo empezaba a instalarse en el pensamiento europeo pero aún faltaba mucho por conocer, transformar e integrar. Los “otros” estaban ausentes.

No es sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial y durante la cuarta transformación química (1957), cuando Julian Huxley⁵⁷ inició un

55 Hottois Gilbert, *¿El transhumanismo es un humanismo?* Colombia, Bogotá, Universidad El Bosque, 2016, p. 25.

56 Condorcet, citado en Hottois Gilbert, *¿El transhumanismo...*, p. 25.

57 Importante neo-darwinista fue el primer director de la UNESCO, uno de los fundadores del Fondo Mundial para la Naturaleza y de la entonces incipiente biología molecular, una

proyecto de corte darwiniano que, defendiendo la diversidad biológica, permitiría a las sociedades humanas tener control sobre aspectos azarosos o negativos de su propia genética. A ese proyecto, centrado en la biología, lo llamó transhumanista.

Pocos años después, al inicio de la quinta y última transformación química (1983) Natasha Vita-More publica el primer manifiesto transhumanista que en su posterior versión extropiana⁵⁸ (2009) rechaza toda influencia religiosa, considerando que el estado actual de la humanidad representa una transición. Los extropianos: “rehúsan el envejecimiento y la muerte así como todas las formas de límites biológicos, físicos e intelectuales del hombre actual, que es necesario repeler gracias a las ciencias y las técnicas impulsadas por un pensamiento crítico y creativo”.⁵⁹ Este transhumanismo, que de acuerdo a lo discutido en el presente texto llamaré racional,⁶⁰ desarrolla una especie de tecnoantropología cyborg y astronauta, asumiendo a la biología humana, excepto la actividad del cerebro humano, como un obstáculo para su destino, la misión

de las subdisciplinas de la química gestada durante su cuarta transformación y caracterizada por la incorporación de multitud de nuevos instrumentos en las prácticas químicas experimentales. “La especie humana puede, si lo desea, trascenderse a sí misma, no sólo esporádicamente, un individuo aquí de una manera, un individuo allá de otra, sino en su totalidad, como humanidad. Necesitamos un nombre para esta nueva creencia. Quizás el transhumanismo sirva: el hombre sigue siendo hombre, pero trascendiéndose a sí mismo, al darse cuenta de nuevas posibilidades de y para su naturaleza humana”, *Cfr. Julian Huxley, New Bottles for New Wine*, Londres, Chatto & Windus, 1957, p. 17.

58 La extropía se define a la vez contra la utopía y contra la entropía. Filosóficamente pretende ser una búsqueda ilimitada de mejoramiento ubicándose en la rama racional de la razón, con preeminencia de la tecnociencia y de tendencia anglosajona.

59 Picq, Pascal, *La Nueva Era de la Humanidad*, p. 109.

60 Otro adjetivo podría ser fantástico. Aquí hay que recordar la diferencia entre la fantasía y la imaginación. “La fantasía es, la locura íntima del poder absoluto, que trata racionalmente de alcanzar sus objetivos...también lo es el poder del capitalismo como modelo económico. Fantasea precisamente con su reproducción infinita, al margen de los límites impuestos por la finitud de recursos del planeta”, Alba Rico, Santiago, *Ser o no ser (un cuerpo)*, Barcelona, Seix Barral, 2019, pp. 198-199). “La imaginación...emprende pequeñas acciones reformistas; la cercanía es su límite y su grandeza...es la capacidad de ponerse en el lugar del otro o también en el lugar del otro que será o que podría llegar a ser” Alba Rico, Santiago, *Ser o no ser...*, p. 203.

cósmica de la especie.⁶¹ Con la convergencia de diferentes tecnologías empezando por la nanotecnología, la biotecnología y la inteligencia artificial se ape- la al ingeniero universal capaz de reunir diversas “cosas” de manera “aceptable- mente” exitosa. El epígrafe de C. Roco y W.S. Bainbridge con el que inicia el presente texto se encuentra en esa línea.

A finales del siglo XX la población humana alcanzó poco más de 6 000 millones de personas, con una esperanza de vida cercana a los 70 años, casi el doble de lo que sucedía 200 años antes. Durante la segunda mitad del siglo XX se hundieron los grandes relatos que entonces le daban sentido a la historia. Se generalizó una nostalgia del absoluto.⁶² Al final de ese periodo, en el año 2000, se creó un conejo genéticamente modificado que brilla. Alba es el nombre de una “cosa” que come zanahorias, construida por especialistas en biología molecular sintética. Las personas hacen y usan “cosas”, y las “cosas” hacen personas.

La nostalgia del absoluto, es también nostalgia de la Verdad, la Objetividad, la Certeza. Por ello hay que hacerse la pregunta: “¿qué es natural y normal para la especie Homo considerada en toda su diversidad actual y pasada?”.⁶³ ¿Vestirse, usar lentes, ingerir pastillas, hacerse un transplante, vivir en la pantalla del smartphone? Hoy estamos rodeados de “cosas”. Por ello:

“Tanto los productores como los usuarios de los nuevos dispositivos quieren ignorar que los objetos técnicos son individualidades con vida propia y una forma especial de interactuar con su entorno. Surgen con fines humanos, pero los resultados del diseño tecnológico son artefactos perdurables que sobreviven más allá de sus usos. Los objetos técnicos conforman el mundo donde se muestran capacidades y efectos materiales que no fueron anticipados por sus diseñadores. Al compartir el mundo con ellos, es fundamental construir un “mundo común” en lugar de arrojar nuestros escombros en una tierra de nadie”.⁶⁴

61 Coenen, Christopher, “Transhumanism In Emerging Technoscience As A Challenge ForThe Humanities And Technology Assessment”, *Teorija In Praksa*, 51, 2014, pp. 754-771.

62 Título del magnífico libro de G. Steiner.

63 V. Hottois Gilbert, ¿El transhumanismo...

64 Bensaude Vincent, B. “Decentring nanoethics toward objects”, *Etica & Politica / Ethics & Politics*, 15, 2013, pp. 310-320.

Conclusiones

*A menudo se define la modernidad por el humanismo, ya sea para saludar el nacimiento del hombre o para anunciar su muerte. Pero este mismo hábito es moderno por ser asimétrico. Olvida el nacimiento conjunto de la “no humanidad”, el de las cosas, o los objetos, o los animales, y aquel, no menos extraño, de un Dios tachado, fuera de juego. La modernidad viene de la creación conjunta de los tres...*⁶⁵

La química, en tanto que cultura material, es una parcela temporal de sentido entre el mundo natural, el imaginado y el construido. Las personas hacen y usan “cosas”, y las “cosas”, incluidas el fuego y las nanopartículas... hacen personas.

Respecto al transhumanismo estamos ante tres posibilidades:

El inmovilismo mezclado con el arrepentimiento, anclado en el pasado glorioso de las humanidades, pero también en el aquí y ahora de la razonabilidad, particularmente en sus aspectos éticos.

El salto al vacío, caracterizado por la versión extropiana que aboga por un mejoramiento racional de la condición humana basado fundamentalmente en la tecnociencia y potencialmente excluyente.

La integración de la razón (es decir racionalidad razonable o razonabilidad racional) que pone en entredicho los fundamentos tradicionales de la modernidad occidental. Se reconoce la otredad de género, de raza⁶⁶ y de especie, aceptando un lugar para las creaciones tecnocientíficas, “cosas” como cíborgs, robots o la inteligencia artificial. Se derriban las fronteras.

Sin embargo, la integración de la razón no es tan fácil. Hay que asegurar estados seculares gobernados por instituciones representati-

⁶⁵ Latour, Bruno, *Nunca fuimos modernos...*

⁶⁶ El concepto de raza ya está superado, pero para este texto y coloquialmente, es claramente indicativo.

vas en los que coincidan corrientes filosóficas como el utilitarismo, el liberalismo y el pragmatismo. De lograrlo:

“Homo Deus conservará algunas características esenciales, pero también disfrutará de capacidades físicas y mentales mejoradas que le permitirán mantenerse firme incluso contra los algoritmos inconscientes más sofisticados. Dado que la inteligencia se está desacoplando de la conciencia, y dado que la inteligencia no consciente se está desarrollando a una velocidad vertiginosa, los humanos deben actualizar activamente sus mentes si quieren permanecer en el juego”.⁶⁷

Ya que como dice Gregorio Luri:

“¿Cómo pensará la espera la inteligencia artificial en el futuro? ¿Podrá ser verdaderamente inteligente si no se siente tocada por la muerte? ¿Y si se siente tocada por la muerte, dónde encontrará consuelo? En los poshumanos no, desde luego, porque al no necesitar ya de su inteligencia podrán dedicarse a ser bobos y felices”.⁶⁸

67 Harari, Yuval, *Homo Deus...*, p. 352.

68 Kohler, Andrea, . *El tiempo regalado. Un ensayo sobre la espera*, Barcelona, España, Libros del Asteroide, 2018, p. 160.

Humanismo y poshumanismo en la geografía de los animales y su asociación con el turismo

Álvaro López López

Introducción

Aunque los seres humanos —*Homo sapiens*— son parte del reino animalia, se sostienen como conceptos opuestos lo “humano”, la “humanidad” o el “hombre” de lo “animal”. Desde el lenguaje, esta diferenciación robustece un soporte argumental para la cosificación de los demás animales;⁶⁹ con el fin de superar esta situación, en este capítulo se procurará el uso de un lenguaje anti-especista que sitúe a los humanos como parte de una comunidad animal, por lo que cuando se quiera hacer una distinción se hablará de animales humanos y no humanos, o bien, humanos versus animales no humanos, como ejemplos de manejos conceptuales no especistas; y cuando se use expresamente al término “animales”, es porque se estará aludiendo al conjunto de especies integrantes del reino animalia, incluidos los *Homo sapiens*.

La aproximación ontológica y epistemológica entre humanos y el resto de los animales, desde el propio lenguaje, permite acercarnos a la aceptación universal de los intereses de todo el conjunto, lo que lleva a deconstruir la idea de que el ser humano tiene un valor superior por su racionalidad, versus a lo animal, supuestamente irracional. Pero, además, esto está asociado con los siguientes problemas:

1. En la modernidad, el concepto “hombre” como categoría representativa del “ser humano” o de la “humanidad” desdibuja a la “mujer”, por lo tanto, el hombre es visto como “racional” y la mujer como “emocional” o “pasional”.

69 Horta, Oscar, *Un paso adelante en defensa de los animales*, Madrid, Plaza y Valdés. 2017.

2. Distinguir al ser humano del resto de animales incide en una separación ontológica que dificulta la empatía entre seres humanos y animales.

El primer objetivo de este capítulo es el de presentar cómo han sido estudiados los animales no humanos desde dos perspectivas geográficas: la geografía humanista que otorga una primacía al ser humano frente a la otredad no humana y, por otro lado, la geografía poshumanista que disuelve la jerarquía entre animales humanos y no humanos a fin de revelar las situaciones no éticas en sus relaciones y, así, vislumbrar condiciones espaciales que procuren saldos positivos en las interacciones dadas entre los sujetos sintientes.

Una segunda intención de este capítulo es evidenciar cómo a partir de las plataformas epistémicas de las geografías humanista y poshumanista se reflexiona de manera diferenciada la presencia de los animales humanos en el turismo: para una geografía humanista lo relevante es satisfacer las necesidades primarias (alimentación, vestimenta y vivienda) y secundarias (recreación y turismo) de los humanos, aún a pesar de que estas últimas atenten contra los intereses primarios de los animales —no sufrir, no padecer dolor y ser libres—;⁷⁰ por el contrario, una geografía poshumanista revela que toda cosificación de los animales no humanos con la finalidad de satisfacer al turismo es una práctica no ética, pues se anteponen las necesidades humanas secundarias a los intereses primarios animales (en su mayoría de no humanos, pero también de humanos).

Humanismo y poshumanismo: conceptos que alejan o acercan a los animales humanos y los no humanos

El humanismo en Occidente —en oposición al pensamiento místico de la Edad Media— ha supuesto, entre otras cosas, la auto reflexión del ser humano en una posición de superioridad con respecto al mundo de lo conocido: cada vez más convencido no solo de su capacidad de conocer la “esencia” de la naturaleza sino de transformarla a su voluntad; de esta manera, el poshumanismo

70 Singer, Peter, “Animal Liberation or Animal Rights?”, *The Monist*, 70 (1), 1987, pp. 3-14.

ha surgido como un paradigma opuesto al humanismo,⁷¹ pero ¿en qué sentidos? Se exploran dos de ellos:

1. *La relación del ser humano frente a nuevas tecnologías —en particular las digitales— que han acelerado el conocimiento de la naturaleza.* De acuerdo con Harari,⁷² un deseo consistente del ser humano ha sido el de alargar la duración de su vida en las mejores condiciones de salud posibles, y las nuevas tecnologías se han puesto a disposición de esta empresa; desde el surgimiento de las tecnologías digitales, los avances enfocados a mejorar la salud del ser humano son sorprendentes y poco a poco van evidenciando que el ser humano puede ser más longevo; ante esta situación, uno de los asuntos más intrigantes en la discusión del poshumanismo es el de si las nuevas tecnologías lograrán producir, en un futuro, una vida humana inmortal.⁷³

Aunque por el momento es imposible saber si existirá la vida humana eterna, sí es claro que los cuerpos humanos “tratados”, “corregidos” o “mejorados” por nuevas tecnologías pueden vivir mejor y más años, con trasplantes de órganos, implantes de piezas artificiales, modificaciones genéticas, etcétera; en la literatura se denomina como “ciborgs” a estos seres modificados, en el sentido de que su cuerpo biológico es potenciado a través de dispositivos electrónicos o de base electrónica. Una de las reflexiones más inquietantes sobre las mejoras en los cuerpos humanos es la de si éstas serán accesibles a toda la humanidad o de si se concentrarán en las personas económicamente más ricas y poderosas; y en efecto, como lo señala Harari, la realidad actual lleva

71 Cfr. Carolin Kaltofen, “With a Posthuman Touch: International Relations in Dialogue with the Posthuman – a Human Account”, en *Posthuman Dialogues in International Relations*, editado por Erika Cudworth, Stephen Hobden, y Emilian Kavalski, Londres y Nueva York, Routledge, 2018, pp. 35-51.; Wolfe, Cary, *What Is Posthumanism?*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 2010; Chiew, Florence, “Posthuman Ethics with Cary Wolfe and Karen Barad: Animal Compassion as Trans-Species Entanglement”, *Theory, Culture & Society*, 31 (4), 2014, pp. 51-69.

72 Yuval Noah Harari, *Homo Deus: breve historia del mañana*, México D. F., Debate, 2016.

73 Id.

a suponer que irá surgiendo un nuevo grupo de humanos privilegiados más resistentes y, probablemente, más inteligentes que el resto de la humanidad, lo cual puede tener varios efectos socio espaciales, uno de los cuales se sitúa en la relación entre animales humanos y no humanos, como se mencionará más adelante.

2. *El posicionamiento ético de igualdad de los animales humanos* frente a los no humanos. A lo largo de la historia de Occidente se han confrontado argumentos relativos a las obligaciones morales, o no, de los seres humanos hacia la otredad animal, pero en la modernidad, con la emergencia del humanismo, ha predominado un pensamiento especista, en la creencia de que los animales no humanos son seres irracionales.⁷⁴

La idea de la racionalidad humana se ha forjado en los constructos de “civilización” y “cultura” —que al parecer los otros animales son incapaces de desarrollar—. Norbert Elias⁷⁵ estudió la conformación del concepto de “civilización” en Europa —en la transición del renacimiento y a la modernidad— a través de una autoconstrucción del ser humano como un ser racional y superior frente al resto de los animales, al diferenciarse tácitamente de ellos; el largo proceso en la construcción de la educación en Occidente, en que se ha aleccionado a las personas en su forma de comer, cocinar, dormir, conversar, etcétera, se ha hecho en la diferenciación ontológica con la otredad animal; de modo que la conformación de la “civilización” ha ido aparejada con la negación humana de su propia “animalidad”⁷⁶ y, con ello, se han producido argumentos morales laicos para explotar a los animales no humanos.

Aunque la cosificación de los animales no humanos por los humanos ha estado presente desde antes de la modernidad, en esta etapa se desarrolló una narrativa secular basada en la idea de la “razón”, sobre todo, a partir

74 Henríquez, Ruy, “Importancia de la distinción cartesiana entre el hombre y los animales”, *Ingenium: Revista electrónica de pensamiento moderno y metodología en historia de las ideas*, (3), 2010, pp. 48-59.

75 Elias, Norbert, *El proceso de la civilización: investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas*, México D.F, Fondo de Cultura Económica, 2016.

76 Id.

del planteamiento de Descartes de que los “animales” responden mecánicamente a los estímulos externos, con lo cual, de manera tácita, se asume que son incapaces de razonar.⁷⁷ Los contrargumentos, también seculares, buscan la empatía de los seres humanos hacia la otredad animal; el que no tengan un lenguaje descifrable por los humanos no quiere decir que no tengan uno propio, pero más allá de esto, Singer⁷⁸ planteó que lo que nos debiera colocar en una posición de igualdad a los animales humanos y a los no humanos son nuestros intereses primarios y que, como ya se señaló, son no sufrir, no padecer dolor y ser libres.

Pero en un entorno contemporáneo —dominado por las ciencias formales— estos planteamientos éticos y empáticos con los animales no humanos —de base metafísica— han tenido gran dificultad para abrirse paso en el discurso antropocéntrico dominante. Sin embargo, en el año de 2012 un grupo de neurocientíficos se reunió en Cambridge y declaró que los animales no humanos que poseen estructuras cerebrales son capaces no sólo de sentir dolor y placer sino de ser conscientes de ello.⁷⁹

Esto ha facilitado la emergencia del poshumanismo, en el sentido de sostener la idea de que lo que nos iguala a los seres humanos y a los demás animales es la “sintiencia”, es decir, nuestra conciencia ante el dolor y el placer, lo cual se ha convertido en un argumento ético para extender y adaptar los derechos de los humanos al resto de los animales; de esta manera, filósofos como Faria han planteado que la lucha feminista que propugna la igualdad entre los propios seres humanos —en medio del dominio patriarcal—, debiera ser congruente y trasladar este discurso centrado entre la opresión entre seres humanos, hacia la opresión entre especies (*especismo*), en particular el especismo antropocéntrico, es decir, el que se ejerce del ser humano hacia las

77 Henríquez, Ruy, “Importancia de la distinción cartesiana...”

78 Singer, Peter, “Animal Liberation or Animal Rights?”

79 Low, Phillip, *Declaración de Cambridge sobre la Conciencia*, Editado por Jaak Panksepp, Diana Reiss, David Edelman, Bruno Van Swinderen, Philip Low and Christof Koch. Recuperado de [<http://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>] el 29 de marzo, 2021.

otras especies animales.⁸⁰ Con base en el poshumanismo, cualquier cosificación o mercantilización de base especista antropocéntrica es un acto de zoesclavitud, pues se atenta contra su sintiencia.

Ahora, dentro del poshumanismo, ¿en qué punto se encuentra la tecnologización del ser humano, o más bien de algunos humanos, con relación al posicionamiento de igualdad entre animales humanos y no humanos? Harari⁸¹ señala que con el surgimiento de ciborgs: ricos, fuertes, saludables, longevos, etcétera, se producirá una masa de humanos pobres —una especie de humanos que serán vistos como “basura”—, en condición de vulnerabilidad ante sus opresores; con esto, él piensa que en un futuro los humanos en desventaja podrían desarrollar una mayor empatía con los animales no humanos, debido a que vivirán similares circunstancias de cosificación ante sus sojuzgadores, los ciborgs.

Las geografías humanista y poshumanista y los animales

La geografía humanista ha enriquecido enormemente a los abordajes espaciales en los últimos decenios, pues ha superado la visión positivista tradicional que considera al espacio como un hecho objetivo y cuantificable, al sumar abordajes críticos o constructivistas que relativizan el espacio y rescatan las subjetividades de los actores involucrados en el mismo.⁸²

Sin embargo, la geografía humanista es en sí misma antropocéntrica, en el sentido de que la valoración mayor en un conjunto espacial se le atribuye al ser humano, pues se considera que a él se supeditan el resto de sujetos y objetos animados e inanimados. Así, aunque una geografía humanista busque también relaciones ambientalmente responsables entre humanos y el resto de los componentes del entorno, la valoración superior del ser humano frente a toda la otredad espacial dificulta una valoración ética de igualdad con otros entes sintientes.

80 Faria, Catia, *Animal Ethics Goes Wild: The Problem of Wild Animal Suffering and Intervention in Nature*, Tesis Doctoral en Filosofía Moral, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, 2016.

81 Harari, Yuval Noah, *Homo Deus...*

82 Rakić, Tijana y Donna Chambers (Eds.), *An introduction to visual research methods in tourism*, Nueva York, Routledge, 2011.

Una geografía humanista tendiente a integrar una preocupación en la otredad no humana se ha vinculado con fuerza en el desarrollo sostenible, pero este sigue estando sesgado en el especismo antropocéntrico; en teoría, se propugna por un sistema equilibrado entre las esferas de lo ambiental, social y económico, pero es sabido que la sostenibilidad tiene como finalidad última el no comprometer a las sociedades humanas futuras en la afectación medioambiental,⁸³ de modo que se manifiesta una posición humanista y especista, en el sentido de que la teleología de los seres sintientes no humanos queda supeditada al ser humano.

Por su parte, la Geografía ya tiene una larga data en el estudio de las relaciones espaciales entre animales humanos y no humanos, al tratar de explicar cuándo, dónde y por qué se dan tales vínculos,⁸⁴ de hecho Urbanik reconoce tres olas paradigmáticas dentro de este campo emergente que se llama geografía de los animales (las dos primeras son de base antropocéntrica y la tercera poshumanista); la primera ola ha estado asociada con el desarrollo de la zoogeografía, sesgada hacia el positivismo, en el sentido de que los animales no humanos son entendidos como objetos clasificables, en función de las regiones biogeográficas; la segunda ola ya es más de un corte humanista, pues reflexiona sobre los paisajes culturales, de los cuales forman parte los animales no humanos que han sido culturizados en diferentes regiones del mundo, como los clasificados como “ganado”.

La tercera ola de la geografía de los animales, como ya se dijo, tiene una base poshumanista. Desde una geografía poshumanista, al sostener que es posible valorar de manera equiparable las vidas de los animales humanos y los no humanos —en función de la sintiencia—, es proclive a evidenciar relaciones espaciales éticas o no éticas entre el ser humano y su entorno, a través de categorías espaciales como el lugar, el territorio, el paisaje, etcétera.⁸⁵

Desde la tercera ola de la geografía de los animales se ha revelado un sinfín de prácticas cosificadoras de animales humanos, a través una clasificación

83 ONU, *Desarrollo sostenible*, Asamblea General de las Naciones Unidas, 2019. Recuperado de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml> el 29 de marzo, 2021.

84 Urbanik, Julie, *Placing Animals: an Introduction to the Geography of Human-animal Relations*, Lanham, Maryland, Rowman & Littlefield, 2012.

85 Id.

de los animales no humanos como “recursos” y que Urbanik identifica como animales no humanos de trabajo, de diversión, de experimentación, etcétera. Quintero y López⁸⁶ y López y Quintero⁸⁷ consideran que debiera reconocerse una cuarta ola de la geografía de los animales, que además de que reflexione sobre la espacialidad poshumanista de los animales, conlleve a un activismo académico, en la búsqueda de la abolición de la esclavitud animal humana y no humana.

Esbozo de los animales no humanos en el turismo

Es imposible entender la posición que ocupa el turismo en la vida de los animales humanos y no humanos sin entender su contraparte: el trabajo. En el tiempo de trabajo los seres humanos realizan todas las actividades encaminadas a su sobrevivencia y reproducción: comer, vestir, procurarse una vivienda.

Pero solo se reconoce como clase trabajadora al ser humano, pese a que muchos animales no humanos, *sensu stricto*, también trabajan, a veces jornadas extenuantes que recuerdan las épocas formales de esclavitud humana o peores;⁸⁸ esta situación ha generado un debate que busca abonar a las visiones antropocéntricas del trabajo: ¿los animales debieran trabajar? La discusión poshumanista apunta a que no, pero lo cierto es que lo hacen, entonces, ¿deberían tener derechos laborales? Y más aún, ¿deberían tener derecho al tiempo libre? Este es un asunto que se conecta con el tiempo de ocio, pues mientras muchos turistas se divierten, los animales no humanos son explotados de manera forzada.

Al tiempo “sobrante” al del trabajo se le llama ocio y a las actividades que se realizan dentro del mismo se le denominan recreativas. Aunque el tiempo de ocio varía de sociedad en sociedad y de época en época, las actividades recreativas tienen diferentes alcances espaciales y pueden ser de orden doméstico, local, o bien

86 Quintero, Gino Jafet, y Álvaro López, “Geografía de los animales: construcción filosófica de una subdisciplina científica a través de su historia”, *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 29 (1), 2020, pp. 16-31.

87 López, Álvaro y Quintero, Gino Jafet, “La geografía del turismo y la geografía de los animales intersectadas por la ética poshumanista”, *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 30(1), 2021, pp. 86-105.

88 Hribal, J., “Animals are part of the working class: a challenge to labor history”, *Labor history*, 44(4), 2003, pp. 435-453.

regional, nacional o internacional, cuando hay desplazamientos lejanos que conlleven a la pernocta fuera de casa, y a esto se le denomina un viaje de turismo.⁸⁹ El turismo es un fenómeno complejo que implica viajes recreativos que involucran la oferta y demanda de múltiples bienes y servicios: hoteles, restaurantes, bares, turoperadoras, transportación, múltiples tipos de divertimentos —que con frecuencia involucran animales no humanos—, etcétera, tanto en los espacios de origen, tránsito y destino.

Al estar asociados con lo lúdico, los entornos turísticos suelen ser vistos como espacios recreativos para todos los animales humanos y no humanos implicados, sin embargo, en el espacio turístico hay animales humanos y no humanos que trabajan para satisfacer las necesidades de los turistas y, de ellos, los últimos no están reconocidos como parte de la clase trabajadora.⁹⁰ Por lo tanto, además de estar explotados no poseen ningún tipo de derechos por sus labores realizadas: transportar turistas, mostrarse en acuarios, zoológicos o parques provinciales y nacionales, hacer piruetas en circos, posar para fotografías, etcétera; pero como desde una perspectiva antropocéntrica los espacios turísticos se construyen como entornos lúdicos, se piensa que los animales no humanos viven en ese sentido sus relaciones espaciales: nada más alejado de la realidad.

Además, aunque el turismo no es una necesidad primaria para los humanos (nuestra sobrevivencia no depende de él), hay una tendencia a considerarlo como vital. Esta consideración tiene repercusiones fundamentales en los animales no humanos, pues la práctica turística implica la explotación y muerte de muchos animales no humanos en colisiones de trenes, autos y aviones, en el uso de animales como transporte, comida o diversión, de modo que el bienestar y sobrevivencia (interés primario de los animales no humanos), queda opacado por el interés secundario de los humanos a una recreación turística suntuaria, a la que, además, solo una pequeña porción de la humanidad puede acceder. Así, el turismo que se antepone a la vida de los animales no humanos es una práctica no ética.⁹¹

89 Hall, Michael, *El turismo como ciencia social de la movilidad*, Madrid, Síntesis, 2009.

90 López, Álvaro y Quintero, Gino Jafet, “La geografía del turismo...; Hribal, J., “Animals are part...”

91 López, Álvaro y Quintero, Gino Jafet, “La geografía del turismo...”

El turismo se concibe en el discurso oficial como una actividad que se deriva del desplazamiento de personas de sus lugares de residencia habitual hacia otros lugares, en los cuales permanecen al menos 24 horas y menos de un año, con fines recreativos.⁹² Diferentes disciplinas, sólidamente establecidas como la Geografía, han producido un corpus teórico, metodológico y empírico relevante para explicar cómo es que a partir del turismo se producen relaciones espaciales, económicas, sociales, culturales y medioambientales, aunque dominan las visiones humanistas: el ser humano como actor protagónico que merece ser satisfecho por otros sujetos sintientes, sin importar cuánta zooexplotación haya de por medio. En la geografía del turismo de base humanista los animales no humanos son vistos como “medios”, “recursos”, “atractivos”, etcétera, que permiten concretar una dinámica turística.

Por su parte, una geografía del turismo de base poshumanista se entiende desde las tercera y cuarta ola de la geografía de los animales, lo cual supone revelar cómo las relaciones desiguales entre seres sintientes afectan los intereses primarios de los no humanos; tales análisis no sólo se centran en el espacio de destino (espacio visitado), sino también en el espacio de origen (de donde provienen los turistas) y el espacio de tránsito (que conecta a ambos entornos).⁹³

El espacio de origen contiene a las etapas del pre-viaje y del post-viaje. En el pre-viaje se origina un periplo, pero también se construyen los imaginarios turísticos,⁹⁴ que producen la pulsión a viajar y, con frecuencia, a establecer vínculos conscientes o inconscientes con animales no humanos y que desembocarán en comportamientos futuros éticos o no éticos. Las construcciones mentales de los viajes que involucran a los animales no humanos pueden ir desde los imaginarios asociados con la matanza (turismo cinegético, corridas de toros, gallos, perros, etcétera) pasando por las de encuentros (safaris fotográficos, ferias ganaderas,

92 Hall, Michael, *El turismo como...*

93 Fennell, David, *Tourism and Animal Ethics*, Londres, Routledge, 2011; Fennell, David, *Tourism and Animal Ethics: Contemporary Geographies of Leisure, Tourism and Mobility*, Abingdon, Routledge, 2012; Markwell, Kevin, *Animals and Tourism: Understanding Diverse Relationships*, Bristol, Buffalo, Toronto, Channel View Publications, 2015.

94 Alvarado, Ilia, y Álvaro López, “Turismo, patrimonio y representaciones espaciales. Introducción a una reflexión necesaria”, en Ilia Alvarado y Álvaro López (eds.), *Turismo, patrimonio y representaciones espaciales*, Tenerife, PASOS, 2018, pp. 15-24.

zoológicos, etcétera), hasta aquellas como la comida, en donde son un referente ausente y suelen aparecer desdibujados por conceptos como gastronomía, arte culinario, patrimonio gastronómico, etcétera).⁹⁵

El espacio de tránsito suele ser visto como un entorno innocuo respecto al menoscabo hacia la integridad de los animales no humanos, pues al ser visto solo como un espacio de conexión entre el origen y destino turísticos se asume que es de una temporalidad muy corta; pero a pesar de ello el daño que reciben estos seres son muchos, tanto en forma directa como indirecta. La transportación turística a través de aviones, barcos, autos o trenes no solo abona a la contaminación del aire o del agua que ya de por sí produce el transporte mercante, sino que también es causa de una cantidad incuantificable animales no humanos colisionados, arrollados y heridos cuando surcan los cielos, ríos, mares, océanos o en sus recorridos terrestres, además, la generación expansiva de ruidos supersónicos que producen los transportes en el aire y el agua afecta notoriamente sus sentidos al grado de provocarles desconcierto y la muerte —peces y mamíferos marinos encallados en las playas llegan ahí al buscar escapar de las ondas supersónicas de cruceros y otras embarcaciones—;⁹⁶ por otro lado, una gran cantidad de camellos, elefantes, caballos, burros, mulas, etcétera, son usados como formas exóticas de transportación de turistas y sus pesadas pertenencias, en jornadas extenuantes, lo cual les provoca daños que mina su calidad de vida y les provoca dolorosas muertes tempranas.⁹⁷

Por su parte, en los espacios de destino turístico el involucramiento y daño de animales no humanos es muy variado y extendido en formas notorias o escondidas. Normalmente, cuando se piensa en un turismo asociado con los animales no humanos se activan imaginarios idílicos en donde se da por hecho

95 Adams, Carol, *The sexual politics of meat: A feminist-vegetarian critical theory*, New York, Bloomsbury Publishing, 2015.

96 Laist, David, Amy Knowlton, James Mead, Anne Collet, Michela Podesta, “Collisions between ships and whales”, *Marine Mammal Science*, 17(1), 2001, pp. 35-75; Nezval, Vojtech y Michal Bíl, “Spatial analysis of wildlife-train collisions on the Czech rail network”, *Applied Geography*, 125, 2020, pp. 1-7.

97 Fennell, David, *Tourism and Animal Ethics...*; Fennell, David, *Tourism and Animal Ethics...*; Markwell, Kevin, *Animals and Tourism...*

que los animales no humanos son tan felices como los viajeros, cuando que de hecho ocurre lo contrario. En los ámbitos de las áreas naturales protegidas se ha estudiado como se pisotean nidos o huevos de muchos animales no humanos, sin que muchas veces los turistas lo noten, mientras van en el interior de los autos-safari, o bien, cómo las hélices de pequeñas y grandes embarcaciones dañan a muchas especies marinas.⁹⁸

Pareciera que el ámbito del turismo urbano está alejado de la zo esclavitud, pero nada más falso y, para ello, someramente ejemplificaremos el caso de los zoológicos⁹⁹ y el turismo gastronómico;¹⁰⁰ los zoológicos son espacios de confinamiento que justifican su presencia en la idea de fomentar la procreación de especies en peligro de extinción o para el conocimiento científico, aún a pesar de que esto les ha arrebatado su libertad; pero los estudios de Fennell, Frost y Markwell¹⁰¹ revelaron que un porcentaje ínfimo de zoológicos del mundo han logrado tal propósito y, de hecho, estos son espacios vistos como de diversión y no de educación. Será importante pensar en el confinamiento de animales humanos, sabiendo que hace no mucho, en el siglo XIX, aún había zoológicos humanos en Europa, que exhibían a personas nativas llevadas de África o América y que eran vistos por los turistas a través de rejas.

Hay tres gastronomías nacionales reconocidas como Patrimonio Mundial de la Humanidad: la francesa, la japonesa y la mexicana, las tres han despertado el interés turístico hacia esos países, pero las tres tienen ejemplos de tratos crueles hacia los animales humanos en pro de sostener tradiciones culinarias, injustificables desde el poshumanismo. Los gansos de los que se extrae el llamado paté foie-gras son alimentados de manera forzada a través de tubos metálicos para que sus hígados se hipertrofien y se produzca esta

98 Fennell, David, *Tourism and Animal Ethics...*; Fennell, David, *Tourism and Animal Ethics...*; Frost, Warwick, *Zoos and Tourism: Conservation, Education, Entertainment*, Bristol, Channel View Publications, 2011; Markwell, Kevin, *Animals and Tourism...*

99 Frost, Warwick, *Zoos and Tourism...*

100 Kline, Carol (ed.), *Animals, Food, and Tourism*, Nueva York, Routledge, 2018.

101 Fennell, David, *Tourism and Animal Ethics...*; Fennell, David, *Tourism and Animal Ethics...*; Frost, Warwick, *Zoos and Tourism...*; Markwell, Kevin, *Animals and Tourism...*

delicia culinaria;¹⁰² el cabrito de Monterrey se logra cuando una cabra, a los pocos días de nacida, es colgada y desangrada lentamente para que se obtenga una carne “gourmet”;¹⁰³ el ikizukuri en Japón es alimentarse con carne de animales no humanos mientras aún están vivos. Al cobijo del “patrimonio” estas prácticas se mantienen, pero no hay duda de que las necesidades turísticas de alimentación no pueden estar por encima del dolor que todos estos animales no humanos sienten.¹⁰⁴

Se han señalado solo unos cuantos ejemplos de una inmensa cantidad de prácticas turísticas que involucran animales en el lugar de destino, y han quedado fuera muchas otras como el turismo cinegético, el turismo sexual animal, los carruseles de ponis en las ferias, el tauroturismo (asociado con la masacre de toros), las pamplonadas o huamantladas, la renta de carrozas tiradas por animales que corren exhaustos bajo el sol de muchos sitios de playa, los acuarios y delfinarios que muestran espectáculos con mamíferos marinos y en donde se condiciona seriamente su alimentación, etcétera. Sin embargo, lo importante es dar cuenta que los abordajes académicos sobre la relación existente entre las prácticas no éticas de mercantilización de los animales en el turismo es una actividad más común de lo que en apariencia suele verse.

A modo de conclusión

La Geografía, en su interacción con el turismo, y desde una perspectiva pos-humanista, tiene frente a sí un reto muy grande: deconstruir una serie de visiones que se han naturalizado en la geografía del turismo, a fin de abrir la “caja de pandora” y revelar el por qué no son éticas muchas prácticas realizadas por un turismo, incapaz de notar que su comportamiento infringe directa, o indirectamente un gran sufrimiento y dolor. En los sitios de destino

102 Youatt, Rafi, “Power, pain, and the interspecies politics of foie gras”, *Political Research Quarterly*, 65(2), 2012, pp. 346-358.

103 Quintero, Gino Jafet, y Álvaro López, #The (Un)ethical Consumption of a Newborn, Nonhuman Animal: Cabrito as a Tourist and Recreational Meal in Monterrey, Mexico”, en Kline, Carol (ed.), *Animals, Food and Tourism*, Nueva York, Routledge. 2018, pp. 52-67.

104 Kline, Carol, *Animals, Food, and Tourism...*

turísticos el involucramiento y daño de animales no humanos en sumamente variado y muy extendido en formas notorias o escondidas.

En los diferentes entornos espaciales del turismo, cuando se aprecia la vida de los animales no humanos desde el poshumanismo, se hace patente que es relevante el valor intrínseco de su vida más que el extrínseco, pues el segundo implica su cosificación y sufrimiento, en aras de sostener una actividad —el turismo— que implica una práctica lúdica y suntuaria que no justifica la mercantilización de sus vidas.

Repensar la práctica científica a través del budismo: metta, el corazón y la mente en la ciencia

Ma. del Carmen Valle Lira

*Con un corazón sin límites debemos apre-
ciar a todos los seres vivientes, irradiando bon-
dad por todo el mundo: extendiéndose hacia los
cielos y hacia abajo a las profundidades.
Buda (Karaniya Metta Sutta)*

Introducción

La teoría de que existe una separación entre la razón y los sentimientos dentro de la cultura occidental y su influencia en otras partes del mundo ha sido fundamental en la manera en que nos definimos como seres humanos. Dentro de este contexto se piensa que las emociones y sentimientos, a diferencia de la razón, son impredecibles y salvajes, algo a ser dominado o ignorado, pues no solo no forman parte del intelecto, sino que lo entorpecen. Las emociones y sentimientos se relacionan con la animalidad de la cual el ser humano pretende escapar a través de la razón. El ser humano no suele definirse como un ser que siente, sino pensante, capaz de razonar abstractamente, que crea herramientas físicas y teóricas para modificar el mundo, pero también para acceder a la *verdad*. La verdad para el ser humano racionalista sólo puede ser aquella concebida a través de la razón, por lo que otras formas de generación y validación del conocimiento quedan fuera. Para poder llegar a la verdad, las emociones tienen que hacerse a un lado, debemos liberar a nuestra razón e inteligencia de las oscuraciones emocionales.

La tradición científica occidental ha seguido esta misma línea lógica y epistemológica que favorece sólo la racionalidad, dejando de lado muchos otros aspectos de la experiencia y conocimientos humanos. Esto ocurrió gracias al establecimiento del método científico de manera formal y a la institucionalización de la ciencia a raíz de trabajos como el de Francis Bacon y la fundación de instituciones como la The Royal Society of London for Improving Natural

Knowledge.¹⁰⁵ La separación del intelecto y los afectos se consideró indispensable para garantizar la objetividad de la ciencia; así, el quehacer científico se estableció sobre el mito del científico racional, objetivo y ecuánime que no permite que sus pasiones afecten su labor. Estos conceptos de método y actitudes científicas fueron parte de la expansión colonial, la cual no fue sólo cultural o económica, sino también epistémica.¹⁰⁶

Sin embargo, en la práctica los seres humanos no sólo nos relacionamos con el mundo desde el intelecto, nuestros componentes emocionales determinan gran parte de nuestras decisiones, experiencias y la manera en que nos relacionamos con el mundo, incluyendo nuestro trabajo científico, ya sea consciente o inconscientemente.¹⁰⁷ La elección de los objetos de estudio, los métodos y las relaciones entre pares son influidas por los estados mentales emocionales que nos componen. Aunque se ha realizado una defensa de las emociones por algunos autores dentro de la filosofía, como Martha Nussbaum, estos llamados no han tenido un mayor impacto en el ámbito científico. La falta de una atención a los estados emocionales en el trabajo científico tiene incluso costos graves para quienes trabajan con animales causando afectaciones psicológicas importantes¹⁰⁸ que deben ser atendidas.¹⁰⁹

A diferencia de la tradición occidental, el budismo no concibe que exista una separación entre razón, emociones y sentimientos, todos son estados

105 L. C. Knights, "Bacon and the Seventeenth-Century dissociation of sensibility". *LC Knights, Explorations* (1946).

106 Pratik Chakrabarti, "Beasts Of Burden: Animals And Laboratory Research In Colonial India." *History of science; an annual review of literature, research and teaching*, 2, 48 (junio, 2010), pp. 125–152.

107 Gustavo Ortiz Millán, "Nussbaum on the cognitive nature of emotions." *Manuscrito*, 2, 39 (2016), pp. 119–131.

108 Evidencia de esto es la comunidad que se ha creado a través de espacios como los del proyecto *Justify* que busca proporcionar un espacio seguro y de apoyo para que los trabajadores de laboratorio de experimentación animal compartan sus experiencias y aboguen por la ciencia sin sufrimiento humano ni animal. <https://www.whenwejustify.org/>

109 Brenda L. Lovell y Raymond T. Lee, "Burnout and health promotion in veterinary medicine". *The Canadian veterinary journal. La revue veterinaire canadienne*, 8, 54 (agosto, 2013), pp. 790–791; Michael G. Rank, Tracy L. Zapanick et al., "Nonhuman-Animal Care Compassion Fatigue". *Best practices in mental health*, 2, 5 (2009), pp. 40–61; Christine Ro, "How 'animal methods bias' is affecting research careers". *Nature* (marzo, 2025) <http://dx.doi.org/10.1038/d41586-025-00593-3>; Gemma Conroy, "'I was told to toughen up': is academia getting resilience all wrong?" *Nature* (marzo, 2025) <http://dx.doi.org/10.1038/d41586-025-00383-x>.

mentales que se coproducen, son partes indispensables para entendernos como seres humanos en nosotros mismos y en relación con el mundo. El término *citta* que puede traducirse como mente-corazón, se usa para referirse a estos estados mentales que son los pensamientos y las emociones.¹¹⁰ El budismo entiende que nuestros pensamientos y sentimientos juntos constituyen la manera en que funciona la mente, además de que estos estados mentales son la fuente de nuestras voliciones, de nuestras acciones.¹¹¹ Desde esta perspectiva la generación y validez del conocimiento, así como las pautas de conducta por tanto, no puede limitarse a la epistemocracia de la racionalidad, es indispensable entender e integrar las emociones en las formas de producir y validar el conocimiento, las elecciones que tomamos y las relaciones sociales. Para el budismo tanto la razón como los afectos son susceptibles de ser modificados a través del entrenamiento mental, podemos modificarlos y redirigirlos con base en una nueva forma de concebir a los seres humanos como seres integrales que piensan y sienten y se relacionan con otros y el ambiente.

El objetivo de este texto es explorar las consecuencias de retomar la parte afectiva del ser humano, específicamente el concepto de amor, dentro de su quehacer científico, apoyándose en una perspectiva budista.

Un concepto de amor

Coloquialmente decimos que amamos algo para expresar y describir preferencias, gustos, juicios de valor, pasiones sexuales, afectos o relaciones sociales. Concebimos al amor desde un *eros* que surge de una pasión o un deseo, o de una valoración de los méritos del otro; frecuentemente requiere de una reciprocidad, por lo que puede considerarse ciertamente egocéntrico. Se habla también de *filia*, afectos menos pasionales, pero que igualmente responden a una evaluación previa del otro. En contraste, el concepto de *ágape* nos refiere

110 Malcolm Huxter, "Mindfulness and the Buddha's noble eightfold path", en Shonin Edo Van Gordon William. N. Singh Nirbhay (ed.), *Buddhist foundations of mindfulness*. Springer Cham, Georgia, USA, 2015, p. 39 [Mindfulness in Behavioral Health].

111 Sangharakshita, *A Survey of Buddhism: its Doctrines and Methods Through the Ages*. Windhorse Publications, 2001, p. 160.

a un amor incondicional que surge de la idea de una deidad benevolente.¹¹² En occidente nos cuesta trabajo definir las emociones y sentimientos y no terminamos de decidir su lugar dentro de los procesos cognitivos.¹¹³ Esta dificultad también la presentamos al enfrentarnos con ellas en una dimensión más práctica, pues como sociedad no solemos entrenarnos en el manejo de las emociones y sentimientos a menos que percibamos una disfunción que amerite una intervención terapéutica o incluso farmacológica.

En tiempos relativamente recientes se ha comprendido que, más allá de las consideraciones filosóficas, la capacidad de amar no es un fenómeno exclusivamente humano, sino que es una capacidad que surge evolutivamente por lo que tiene componentes neurobiológicos que posibilitan esa capacidad y que se comparten con otros animales. El desarrollo de sentimientos de afecto fueron una adaptación ventajosa que mejoró la cooperación y la reproducción.¹¹⁴

El concepto de amor se encuentra coloquialmente desgastado y se asocia frecuentemente con la irracionalidad y el sentimentalismo, a pesar de ser una parte importante de nuestra manera de percibir, evaluar y responder ante el mundo. Tradicionalmente no se ha tomado como un rasgo que defina al ser humano en sí mismo ni su relación con los otros, pues se han favorecido posturas basadas en la razón y el deber, especialmente en ámbitos académicos en que las emociones se consideran incompatibles con el quehacer científico. La ciencia se ha quedado desprovista de una consideración afectiva que se suma al mito de la supuesta neutralidad ética evitando valoraciones externas y privilegiando sólo valores internos epistémicos y técnicos.¹¹⁵ Afortunadamente la ética ha sido retomada en los últimos años gracias a disciplinas como la bioética después de comprender diversos daños que hemos causado a nuestra espe-

112 Bennett Helm, "Love". The Stanford Encyclopedia of Philosophy (2017) [En línea]: <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2017/entries/love/>> [Consulta: 12 de marzo, 2121].

113 G. O. Millán, op. cit.

114 S. W. Porges, "Love: an emergent property of the mammalian autonomic nervous system". *Psychoneuroendocrinology*, 8, 23 (noviembre, 1998), pp. 837–861; Marc Bekoff, "The evolution of animal play, emotions, and social morality: On science, theology, spirituality, personhood, and love". *Zygon*, 4, 36 (diciembre, 2001), pp. 615–655.

115 Javier Echeverría, "Tecnociencia, tecnoética y tecnoaxiología". *Revista colombiana de bioética*, 1, 5 (noviembre, 2015), pp. 142–152.

cie, a otras y a la naturaleza en general;¹¹⁶ sin embargo, la cuestión afectiva sigue siendo un tabú dentro de las instituciones científicas, un ejemplo de esto es la relación que se establece con los sujetos de experimentación, especialmente cuando se trata de animales no humanos, pues es parte del *currículum* oculto la transmisión de una actitud de distanciamiento e indiferencia con estos animales.¹¹⁷

Al realizar una exploración más profunda del concepto de amor en occidente, los autores consideramos que para poder retomar una parte tan importante de nuestra humanidad es pertinente salir, aunque sea por un momento, de este marco teórico y situarnos desde otras perspectivas. Se puede redefinir al amor, y con ello al ser humano desde su capacidad de amar retomando la manera en que este se concibe desde la filosofía budista, para quienes no existe una separación entre razón, emociones y sentimientos, pues las ideas generan emociones y modifican sentimientos, las emociones se asocian a ideas y todas son estados mentales impermanentes que se pueden trabajar a través del estudio y la meditación. Dentro del budismo el amor se expresa como *metta*, un término que no se refiere a un mero sentimiento de afecto o deseo, sino que tiene diversos componentes que se complementan y se cultivan a través de la meditación, se les llama las *moradas sublimes de la mente* o *Brahma Viharas*:¹¹⁸

Amor y bondad (*metta*) → sentimientos de aprecio y cariño, actitudes de benevolencia

Compasión y cuidado (*karuna*) → cuidado y alivio del dolor

Alegría empática (*mudita*) → procurar el bienestar y la felicidad

Ecuanimidad (*upeksha*) → imparcialidad

116 Van Rensselaer Potter, *Bioethics Bridge to the Future*. Prentice-Hall, 1971.

117 E. Téllez-Ballesteros y B. Vanda-Cantón, “La enseñanza con animales en las ciencias biomédicas: un modelo injusto que se perpetúa”. *Revista Latinoamericana de Estudios Críticos Animales*, 2, 6 (febrero, 2020) [En línea]: <https://revistaleca.org/index.php/leca/article/view/257>.

118 Peter Harvey, *An Introduction to Buddhist Ethics: Foundations, Values and Issues*. Cambridge University Press, 2000, 478 pp.; Sangharakshita, *op. cit.*; Jay L. Garfield, *Engaging Buddhism: Why It Matters to Philosophy*. Oxford University Press, 2014, 432 pp.

De manera integral *metta* se trata de generar emociones de amor y bondad que incluyan la compasión ante el sufrimiento del otro, no como lástima, sino como motivación para la ayuda y el cuidado, al tiempo que se comparten las alegrías a través de la empatía dentro de un contexto de ecuanimidad e imparcialidad en el que no se asume que exista una jerarquía entre los intereses de unos y otros, especialmente cuando se trata de seres sintientes como son los animales.^{119, 120} *Metta* es un amor benevolente que no busca teñirse de sentimentalismo o posesividad y no requiere reciprocidad, sino que se esfuerza por entender al otro en toda su complejidad, amarle más allá de un deseo de bienestar, sino a través de la acción en su beneficio. Para llegar a ello es necesario utilizar también la razón y el entendimiento.

El budismo describe la realidad como una serie de procesos interconectados a la que llama condicionalidad, pues el surgimiento y cese de todo fenómeno depende de causas y condiciones interrelacionadas. Desde este marco conceptual el ser humano no puede concebirse en aislamiento ni con una esencia única, sino forzosamente debe reconocer que su nacimiento, supervivencia y bienestar están intrínsecamente conectados e interrelacionados con el resto de los seres vivos y el ambiente. Esto es similar al concepto de una salud, pues ya se ha entendido que los procesos de flujo de materia y energía, incluyendo los procesos vitales, no tienen fronteras entre unos y otros, por lo que el bienestar de seres humanos, otros animales y ecosistemas están altamente relacionados.¹²¹

119 Tradicionalmente se considera que esta consideración afectiva y ética se extiende hacia organismos pluricelulares como plantas y animales, la incorporación de organismos unicelulares es un debate que escapa al objetivo de este texto y por tanto no se aborda.

120 P. Harvey, *op. cit.*, p. 105; Charles Goodman, *Consequences of Compassion: An Interpretation and Defense of Buddhist Ethics*. Oxford University Press, 2014, p. 59; María del Carmen Valle-Lira y Ricardo Noguera-Solano, “Animal suffering from a Buddhist perspective: A reinterpretation of the Four Noble Truths and the Noble Eightfold Path”. *Journal of Dharma Studies* (septiembre, 2024) [En línea]: <http://dx.doi.org/10.1007/s42240-024-00188-7>.

121 J. L. Garfield, *op. cit.*; Sharon L. Deem y Maris Brenn-White, “One Health—the Key to Preventing COVID-19 from Becoming the New Normal”. *Molecular Frontiers Journal*, 01n02, 04 (junio, 2020), pp. 30–35.

La metafísica budista contempla una misma ontología relacional para todos los seres a través de la condicionalidad y establece la interconexión de todo el mundo fenoménico, es por esto que la contemplación ética se vuelve extensiva hacia todos los seres vivos de manera orgánica.¹²² La noción de continuidad evolutiva que estableció las grandes similitudes entre los seres vivos ya era intuitiva por los pensadores budistas desde hace miles de años. Desde textos del budismo temprano ya se hablaba de que el sufrimiento y la felicidad no eran exclusivos de los seres humanos, sino que se comparten entre todos los animales.¹²³ Más aún, dado que su preocupación ética incluye a otras clases de seres vivos, la filosofía budista también puede entenderse como una biofilia o una ecosofía, una postura que nos lleva a una consideración ética, afectiva y hasta estética mucho más amplia.¹²⁴

La motivación para considerar y promover el bienestar de los demás surge de la identificación con el otro, de reconocerse en el otro, ambos como seres que sufren y buscan su felicidad, de un amor que surge en el sí mismo y se extiende sin discriminar entre lo propio y lo ajeno. Así *metta* no es sólo un sentimiento, es una manera de entender y relacionarse con el mundo. Para el practicante budista cada una de sus apreciaciones y acciones tienen a *metta* como su eje y objetivo para crear mejores condiciones de vida para todos los seres vivos. El ser humano se concibe dentro de un mismo proceso de vida continuo con los animales y demás seres vivos, los supuestos de la ontología interdependiente en el budismo implican sólo diferencias particulares entre

122 Sangharakshita, *op. cit.*; William Edelglass y Jay Garfield, *Buddhist Philosophy: Essential Readings*. Oxford University Press, 2009, 480 pp.; J. L. Garfield, *op. cit.*

123 P. D. Ryan, *Buddhism and the Natural World: Towards a Meaningful Myth*. Windhorse Publications, 1998, pp. 34–35; Matthieu Ricard, *A Plea for the Animals: The Moral, Philosophical, and Evolutionary Imperative to Treat All Beings with Compassion*. Shambhala Publications, 2016, p. 29.

124 Yuriko Saito, “The Ethical Dimensions of Aesthetic Engagement”. *ESPEs*, 2, 6 (2017), pp. 19–29; J. R. Orrantia-Cavazos y M. C. Valle-Lira, “Resignificando al humanismo a través del posthumanismo. Un regreso a la naturaleza”. *Revista Latinoamericana de Estudios Críticos Animales* (2021) [En línea]: <http://revistaleca.org/journal/index.php/RLECA/article/view/388>.

humanos y otros animales¹²⁵ respecto a sus componentes, pero no se consideran como entidades separadas ni esencialmente distintas. Los seres humanos sólo se distinguen en virtud de su responsabilidad ética, pues se presenta como un ser capaz de autorregular su conducta. En el Aggañña Sutta¹²⁶ se explora el término *Khattiya* que significa el señor de los campos, concepto que representa a la casta de los guerreros, pero se redefine su significado de manera relacional. El guerrero ya no se relaciona desde el poder, sino desde el amar y cuidar transformándose en protector de la vida: es el protector de la gente sin importar su estatus social, con especial atención a los pobres, es también el protector de los animales y todos los seres vivientes. El *khattiya* es el ser humano que posee el poder pero no lo ejerce a través del dominio, sino que lo encausa hacia la protección de la vida, de ser el infractor del primer precepto ético (la abstención de la destrucción de la vida), se convierte en su defensor.¹²⁷

Metta como actitud ante la ciencia

Esta redefinición del papel del ser humano en el mundo no puede dejar fuera al quehacer científico. La primera objeción a la incorporación de los afectos es respecto a la objetividad, pues se asume que el tener consideraciones afectivas hacia el objeto de estudio derivaría en errores metodológicos e interpretativos. Pero estos temores surgen de la concepción sentimentalista e irracional del amor y no ocurrirían necesariamente si hacemos ciencia a través de una actitud de cuidado y consideración ecuánime: un científico(a) cuyo trabajo tenga como objetivo principal no sólo la comprensión de la vida dejando de lado el egoísmo y sus apegos, incluyendo el apego a los puntos de vista, esto hace que sea no sólo aceptable, sino necesario escuchar y considerar otras perspectivas, con lo cual los sesgos personales son reducidos produciendo otras formas de objetividad,

125 Diferencias de adaptación como son tener más desarrolladas ciertas habilidades, diferencias de color, tamaño, etc.

126 Texto del budismo temprano que se encuentra dentro de la compilación denominada *Dīgha Nikāya*

127 P. D. Ryan, op. cit., pp. 90–93; Chao-Hwei Shih, “An Exposition of the Buddhist Philosophy of Protecting Life and Animal Protection”, en Chia-Ju Chang (ed.), *Chinese Environmental Humanities: Practices of Environing at the Margins*. Springer International Publishing, Cham, 2019, p. 326.

de manera similar a algunas propuestas epistémicas feministas.¹²⁸ Un ejemplo de esto es la práctica de la medicina (ya sea dirigida hacia humanos u otros animales) dentro de la cual se ama y cuida la vida de los pacientes siendo su bienestar una prioridad, pero no por eso se permite que el entendimiento se nuble con sentimentalismos paralizantes. Una buena práctica médica se da desde la colaboración entre distintas disciplinas/perspectivas que incluyen las diferentes especialidades, pero también disciplinas como enfermería, psicología o trabajo social con la finalidad de dar una atención integral.

En este nuevo paradigma la experimentación biomédica tendría muchas más restricciones, no sólo con los seres humanos, sino también con otros seres vivos, pero esto no implica necesariamente que ya no podría realizarse, sólo que el uso y muerte de seres vivos tendría que estar mucho más limitado, controlado y justificado. Inicialmente se daría mayor prioridad e impulso a las técnicas alternativas al uso de animales humanos o no humanos, pero si estos han de usarse, hay diversas opciones:

Al igual que la participación humana es voluntaria, se buscaría el uso animales que han consentido participar en pruebas no letales a través de programas de entrenamiento con refuerzo positivo, si se puede hacer con perros, también es posible con otros tipos de animales.¹²⁹

En la medicina de seres humanos se desarrollan cada vez técnicas menos invasivas de monitoreo que también podrían ser aplicadas a animales para minimizar la lesividad de las investigaciones.¹³⁰ También existen

128 Helen E. Longino, "Feminist Epistemology", en *The Blackwell Guide to Epistemology*. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK, 2017, pp. 325–353.

129 Gregory S. Berns y Peter F. Cook, "Why Did the Dog Walk Into the MRI?" *Current directions in psychological science*, 5, 25 (octubre, 2016), pp. 363–369; Gregory S. Berns, Andrew M. Brooks *et al.*, "Functional MRI in Awake Dogs Predicts Suitability for Assistance Work". *Scientific reports*, 7 (marzo, 2017), p. 43704; Ludwig Huber y Claus Lamm, "Understanding dog cognition by functional magnetic resonance imaging". *Learning & behavior*, 2, 45 (junio, 2017), pp. 101–102; Julia Bartlett, Justyna Hinchcliffe *et al.*, "The 3Hs Initiative-housing, handling, habituation". *Animal technology and welfare*, 2, 23 (2024)

130 J. Chaouki, F. Larachi *et al.*, *Non-Invasive Monitoring of Multiphase Flows*. Elsevier, 1997, 585 pp.; Robert J. Fontana y Anna S. F. Lok, "Noninvasive monitoring of patients with

técnicas de monitoreo menos invasivas a través de pelo, huevo, plumas, heces u orina.¹³¹

Empleo de técnicas y modelos experimentales que requieran un mínimo de individuos y de muestras.

Eliminar el uso de seres vivos en investigaciones no vitales como son la industria cosmética y militar.

Uso de animales naturalmente enfermos, en lugar de crear modelos a través de la manipulación genética o por otros métodos dañinos.

Priorizar los protocolos analgésicos y el bienestar de los sujetos de experimentación y modificar los métodos de investigación para evitar las intervenciones dolorosas.

Promover la adopción de los animales una vez terminado el experimento cuando sea posible, como un acto de justicia retributiva. Esto ya se está comenzando a ser una práctica común en algunos laboratorios y debería extenderse.¹³²

chronic hepatitis C". *Hepatology*, 5 Suppl 1, 36 (noviembre, 2002), pp. S57–S64; Agnes S. Meidert y Bernd Saugel, "Techniques for Non-Invasive Monitoring of Arterial Blood Pressure". *Frontiers of medicine*, 4 (2017), p. 231; Joshua Y. C. Yang, Reuben D. Sarwal et al., "A urine score for noninvasive accurate diagnosis and prediction of kidney transplant rejection". *Science translational medicine*, 535, 12 (marzo, 2020) [En línea]: <http://dx.doi.org/10.1126/scitranslmed.aba2501>.

- 131 Laura H. Graham y Janine L. Brown, "Cortisol metabolism in the domestic cat and implications for non-invasive monitoring of adrenocortical function in endangered felids". *Zoo Biology: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association*, 1, 15 (1996), pp. 71–82; A. Stefano, A. Carmelo et al., "A non-invasive monitoring on European wildcat (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) in Sicily using hair trapping and camera trapping: does scented lure work?" *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 23 (2012), pp. 44–49; Larissa Schneider, Sam Eggins et al., "An evaluation of the use of reptile dermal scutes as a non-invasive method to monitor mercury concentrations in the environment". *Chemosphere*, 119 (enero, 2015), pp. 163–170; Marius Lucian Matache, Carmen Hura et al., "Non-invasive Monitoring of Organohalogen Compounds in Eggshells and Feathers of Birds from the Lower Prut Floodplain Natural Park in Romania". *Procedia Environmental Sciences*, 32 (enero, 2016), pp. 49–58; Verena Behringer y Tobias Deschner, "Non-invasive monitoring of physiological markers in primates". *Hormones and behavior*, 91 (mayo, 2017), pp. 3–18.

- 132 Lab Animals Find New Homes Through Adoption <https://pets.webmd.com/news/20200317/lab-animals-find-new-homes-through-adoption>

El trabajo tecnocientífico tendría una visión amplia de la tecnología y sus usos más allá de buscar una utilidad inmediata, sino también procurar su democratización, al tiempo que se consideran sus impactos sociales y ambientales, los cuales no deberían ser desestimados o minimizados en aras de incrementar las ganancias corporativas. Los avances tecnocientíficos se pensarían en pro del bienestar de todos los seres vivos, no sólo de los seres humanos. La ciencia y el conocimiento retomarían su estatus como herramientas de bienestar común, no como un fin en sí mismos. Todo esto dentro de un proyecto económico de deconstrucción y decrecimiento que tenga como finalidad la verdadera sustentabilidad de la vida, no del capitalismo.¹³³

El desapego a los puntos de vista se puede extender a la dimensión epistémica para redefinir qué se considera conocimiento válido, más allá de la academia y permitir la aceptación y complementación del conocimiento racionalista con aquel generado a través de otras formas epistémicas, como la retórica y la narrativa, así como el conocimiento de pueblos originarios.

Una consecuencia ventajosa de retomar el valor de la vida como eje central del trabajo científico sería la libertad para redefinir algunos conceptos como eficiencia y eficacia para dejar de pensar sólo en términos numéricos de rendimiento o ganancia. Una ciencia biofílica tendría dentro de sus objetivos lograr estándares de menor daño hacia los sujetos de experimentación y al ambiente a través de preguntarse ¿cómo lograr el mejor avance científico causando el menor daño posible a los seres vivos y/o a los ecosistemas? La experimentación ya no se realizaría sólo porque puede hacerse ni incluiría publicidad engañosa, sino que habría trabajos que no podrían ser justificables debido al dolor que causan en contraste con los *beneficios*, como lamentablemente ocurrió con la reciente supuesta desextinción de una especie de lobo a través de una empresa privada,¹³⁴ o bien el gasto de millones en investigaciones

133 Enrique Leff, "Decrecimiento o desconstrucción de la economía. Hacia un mundo sustentable". *POLIS. Revista Latinoamericana*, 21 (2008) [En línea]: <https://journals.openedition.org/polis/2862>.

134 Michael Le Page, "No, the dire wolf isn't back". *New scientist* (1971), 3539, 266 (abril, 2025), p. 9.

sin objetivos claros, como crear ratones con cabellos de mamut¹³⁵ en lugar de apoyar la conservación real de los ecosistemas y sus habitantes. Si bien la instauración de comités de ética han sido un paso importante para filtrar los protocolos de investigación en relación a su lesividad, su efectividad está en duda pues aún se aprueban numerosos trabajos crueles y sin valor científico, como fue un estudio reciente que buscaba crear un modelo animal para el estudio de violencia dentro de relaciones de pareja.¹³⁶

Las agendas con las cuales se asignan los recursos se beneficiarían de la práctica de la ecuanimidad para no dejar de atender problemas sólo porque afectan a sectores poco privilegiados o porque afecten los intereses políticos o económicos de la élite gobernante, ejemplos de esto son la presión ejercida por la industria petrolera,¹³⁷ la poca atención a los temas de salud y justicia de género,¹³⁸ o la preferencia a estudiar especies de animales silvestres carismáticos sobre aquellos no considerados atractivos.¹³⁹

Pensar la labor científica como un servicio hacia los seres vivos, no como una carrera de ganancias y prestigio, ayudaría a enfocar los esfuerzos a largo plazo y a fomentar la paciencia en investigaciones que requieran periodos extensos para completarse, dejando de estar en una carrera evaluadora y competitiva. En este sentido, fomentar una actitud benevolente y de cooperación entre pares permitiría que la información pudiera ser compartida más libremente, reducir o eliminar las barreras impuestas por industrias o editoriales para acceder a los textos científicos y se facilitaría el trabajo colaborativo.

135 Rui Chen, Kanokwan Srirattana *et al.*, *Multiplex-edited mice recapitulate woolly mammoth hair phenotypes*. *bioRxiv*, 2025 [En línea]: <http://dx.doi.org/10.1101/2025.03.03.641227>.

136 Mujun Sun, Georgia F. Symons *et al.*, “Pathophysiology, blood biomarkers, and functional deficits after intimate partner violence-related brain injury: Insights from emergency department patients and a new rat model”. *Brain, behavior, and immunity*, 123 (enero, 2025), pp. 383–396.

137 Sandra Laville, “Top oil firms spending millions lobbying to block climate change policies, says report”. *The Guardian*, 22 (2019)

138 Wendy A. Rogers, Jackie Leach Scully *et al.*, *The Routledge handbook of feminist bioethics*. Routledge, New York, 2022.

139 Judy P. Che-Castaldo, Shelly A. Grow *et al.*, “Evaluating the Contribution of North American Zoos and Aquariums to Endangered Species Recovery”. *Scientific reports*, 1, 8 (junio, 2018), p. 9789.

Uno de los temas que han sido evidenciados recientemente es el de equidad de género en el trabajo científico,¹⁴⁰ el cual también requiere de un cambio de actitud que no puede simplemente ser decretado, para que sea efectivo y duradero, nos diría el budismo, la valoración debe provenir de un entendimiento profundo de los sesgos socioculturales que nos hacen discriminar arbitrariamente a una parte de la humanidad y nos evitan pensarles y sentirles como seres cercanos y valiosos.

Conclusiones

Las divisiones que se han trazado entre la razón y la emoción y los sentimientos nos han llevado a vivir de una manera incompleta, poniendo la razón en el área pública y productiva y dejando a los afectos en un ámbito privado. Así, este ser humano fragmentado sólo se permite funcionar desde un aspecto a la vez, lo cual lleva a la creación de conflictos internos que han afectado numerosas áreas de nuestras vidas, incluida la labor científica.

La tradición budista se ha forjado a partir de una concepción integradora de los estados mentales considerando las emociones y pensamiento como una unidad. El ser humano por tanto ya no es fragmentado y su manera de entender y responder ante el mundo surge de la unión de la razón y la emoción, particularmente cuando se guían desde una concepción de metta, un amor que se articula desde la benevolencia, compasión, empatía y ecuanimidad.

En este texto se hace un ejercicio reflexivo sobre la posibilidad de entablar una actividad científica desde este concepto de amor. Si bien existirían algunas dificultades y retos, estos se consideran necesarios para poder llevar a cabo una práctica científica que sea menos lesiva en general y más considerada cuando se trabaje directamente con seres vivos. De igual modo, la tecnociencia tendría que poner más énfasis en las implicaciones sociales y ambientales de sus productos. No sólo las técnicas de trabajo se verían modificadas, también las relaciones entre personas, pues relacionarnos desde esta postura

¹⁴⁰ Julia B. Bear y Anita Williams Woolley, "The role of gender in team collaboration and performance". *Interdisciplinary science reviews: ISR*, 2, 36 (junio, 2011), pp. 146–153; Londa Schiebinger, "Scientific research must take gender into account". *Nature*, 7490, 507 (marzo, 2014), p. 9; W. A. Rogers, J. L. Scully et al., op. cit.

benevolente y empática mejoraría no sólo en contacto personal, sino también la colaboración entre pares.

El establecimiento de regulaciones normativas e institucionales es reconocido como un paso importante, pero estos deben ser llevados a cabo por personal con un interés activo en el bienestar general para evitar las malas prácticas que aún existen a pesar de estar medidas.

Podemos ver como una redefinición integradora del ser humano como un ser no sólo pensante, sino también sintiente, nos ayudaría a redirigir nuestra labor científica hacia un ejercicio menos lesivo y más compasivo.

Agradecimientos

A Teresa Valverde (Saddhajoti), Lucía Martínez, Rolando Bernal, Christine Thuring y Blanca García por su contribución.

EVALUACIÓN ÉTICA Y AXIOLÓGICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La evaluación de valores en el desarrollo de sistemas técnicos: una función trayectoria

Rolando Javier Bernal Pérez

Los sistemas técnicos complejos derivados de los desarrollos tecnológicos han dotado a la humanidad de recursos de transformación del medio que la rodea. A través de esta transformación, las sociedades han definido y redefinido las posibilidades de satisfacer sus necesidades, en un proceso que ha estado imbuido en los valores que cada sociedad acepta y propone. De acuerdo con Mumford,¹⁴¹ cada sociedad imprime sus propios valores en los desarrollos tecnológicos que concreta. Sin embargo, no estamos acostumbrados a pensar en los desarrollos tecnológicos como sistemas de valores; menos aún, en relación con otras dimensiones con las que interactúan estos desarrollos.

Al evaluar los desarrollos tecnológicos, se suelen tomar en cuenta tres parámetros: que sean técnicamente factibles, económicamente rentables y financieramente viables; en épocas recientes se ha incluido lo “socialmente deseable”, en función de tener un mercado viable, sobre todo para innovaciones.¹⁴² Hay, sin embargo, otros parámetros que tradicionalmente han quedado excluidos. En la intención de mejorar los instrumentos para evaluar, hacen falta propuestas integrales que consideren a las tecnologías y a los sistemas tecnológicos desde una perspectiva sistémica y axiológica.

A la vez, hace falta extender ampliamente la visión de los desarrollos tecnológicos como funciones trayectoria; es decir, sistemas cuyos múltiples resultados dependen, no sólo de los parámetros internos propios de

141 Cf. Mumford, L., *Técnica y civilización*, Barcelona, Alianza Editorial (original en inglés [1934]).

142 Cf. Cassaigne Hernández, M. del R., *Elementos de Planeación Estratégica y Gestión de la Tecnología para Pequeñas y Medianas Empresas*, México, D.F., ADIAT; Pérez, “Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil”, *Revista de La CEPAL*, (75), 2001, pp. 115–136.

la tecnología, sino del proceso de implementación, utilización y disposición final, tanto de la misma tecnología, como de sus insumos y subproductos (desechos), en entornos sociales, naturales y económicos específicos.

Origen y evolución de la cuestión

Si bien la tecnología ha acompañado las transformaciones del ser humano, sobre todo su adaptación del y al medio ambiente y su proceso hoy llamado civilizatorio, a partir de la Revolución Industrial cobra una relevancia total en la forma de organización social y la vida humana. De acuerdo con Quintanilla¹⁴³ lo que hoy entendemos por tecnología y el papel que ésta desempeña en la sociedad es radicalmente diferente de lo que se entendía en épocas anteriores.

Para este cambio radical del entendimiento sobre la tecnología, la Revolución Industrial contó con dos aspectos totalmente nuevos en la historia de la humanidad: la disponibilidad de fuentes de energía intensivas, como el carbón o el petróleo, para la producción y el movimiento de carga —en suma, para el trabajo mecánico a través de la máquina de vapor— y, la concurrencia del capital como el factor determinante de la capacidad productiva.¹⁴⁴

En la Revolución Industrial la potencia tecnológica, entendida como la capacidad de transformar el medio, cobró niveles insospechados gracias a la utilización de las fuentes de energía intensivas como carbón y petróleo. A la par, la conjunción de capitales permitió que el desarrollo tecnológico funcionara como una fuerte palanca económica. Con el establecimiento de la economía de mercado como el modelo económico (y en muchos sentidos, social) dominante, los fines que ha perseguido la tecnología desde entonces han sido fundamentalmente el aumento de ganancias sobre el capital invertido.¹⁴⁵

Desde la Revolución Industrial el impacto del desarrollo tecnológico sobre los entornos naturaleza y sociedad ha ido en aumento. La tecnología

143 Cf. Quintanilla Fisac, M. Á., *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 2005, p. 295.

144 Cf. Polanyi, K., *La gran transformación: los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*, México, Fondo de Cultura Económica, 2003, p. 399.

145 Cf. Cano, M., Cendra, J., & Stahel, A. W., “Oikonomía vs. crematística: base de las contradicciones del desarrollo moderno”, UP Commons, (7), 2005, pp. 48–71. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/1805>

industrial evolucionó durante el siglo XX de manera cada vez más estrecha con el desarrollo del conocimiento científico.¹⁴⁶

La ciencia y la razón a partir del Siglo de las Luces prevalecieron como verdades incuestionables y portadoras del progreso de la humanidad, en contraposición a los valores eclesiásticos, en especial de la iglesia católica y las monarquías absolutas.¹⁴⁷ Los valores tradicionales de la religión católica fueron puestos en crisis, por lo que el nuevo credo racional y científico tomó el centro ideológico desde el cual se impulsaron las ideas reformistas, fundamentalmente de génesis protestante. Se gestó una dicotomía entre el pensamiento científico y el religioso, asociándose al primero una connotación positiva de progreso, y al segundo una connotación de atraso, conservadurismo o de carácter retrógrado. La ciencia y la tecnología se percibieron como siempre positivas y en pro de la humanidad. La aristocracia terrateniente se transformó en una burguesía capitalista,¹⁴⁸ a la par que las naciones “civilizadas” se atribuyeron la prerrogativa, incluso la “obligación moral” de llevar esta civilización a las demás naciones más atrasadas.¹⁴⁹

Aunque la génesis de este moderno sistema técnico se puede localizar en Inglaterra, hubo otras dos naciones que acomodaron con gran éxito en su estructura social y económica el andamiaje industrial como el centro de su actividad: la naciente Alemania, con el desarrollo de la industria química y la también joven nación de los Estados Unidos de América (EE.UU.), con el desarrollo de la industria eléctrica y, posteriormente, motriz.

Más allá de las innovaciones técnicas, lo que cambió radicalmente en estas dos naciones es la estructura de organización social, sobre todo en torno a los métodos de producción. Ocurrió en ambas naciones que la idea de producción de satisfactores descansó sobre la industrialización de compañías privadas, con la concurrencia de políticas públicas ad-hoc y la intervención,

146 Cf. Ordoñez, J., *Ciencia, Tecnología e Historia. (Cuadernos de la Cátedra Alfonso Reyes del Tecnológico de Monterrey, Ed.)*, México, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Fondo de Cultura Económica, 2003, p. 118.

147 Cf. Basalla, G., *La evolución de la tecnología*, Barcelona, Ed. Crítica, 1991.

148 Cf. Wallerstein, I., *El capitalismo histórico*, México, Siglo XXI editores, 1988, p. 104.

149 Cf. Nisbet, R. “La Idea De Progreso”, *Revista Libertas, Instituto Universitario ESEADE*, 5 Octubre, 1986.

más o menos extendida, de agencias del gobierno que protegieron y promovieron dicha industrialización: por ejemplo, EE.UU. tuvo una política de acopio de patentes y no reconocimiento de propiedad industrial extranjera hasta bien entrados los años 20 del siglo XX; mientras que Alemania tuvo la concurrencia de fondos del Banco Central para el establecimiento de grandes compañías químicas, como B.A.S.F., Bayer y Hoetsche. De este modo, la lógica del interés privado y la ganancia en un mercado internacional se estableció como un valor central en el desarrollo tecnológico.

La lucha por establecer el hegemon mundial entre EE.UU. y Alemania tuvo como consecuencia dos grandes guerras (sí, bien Wallerstein¹⁵⁰ propone verlas como un solo proceso de guerra extendido); esta lucha dio vistas tanto de la enorme potencia de transformación que los desarrollos tecnológicos ofrecen, cuanto de los dilemas éticos que esta transformación plantea. A modo de ejemplo, dos casos muy analizados son: la utilización del proceso Haber-Bosch para la fijación del nitrógeno atmosférico en la producción de explosivos utilizados con fines bélicos (Alemania) y, la utilización de la energía nuclear para la producción de la bomba atómica (EE.UU.).

Tecnología y valores

Durante el proceso de establecimiento de los sistemas técnicos modernos, el desarrollo tecnológico fue y ha sido percibido, bien como positivo, bien como carente de ser sujeto de análisis valórico (lo que se ha llamado neutralidad valorativa). Positivo en tanto concreta las posibilidades del ideal de “progreso” (o, más cercanamente, “desarrollo”); neutro en tanto el desarrollo tecnológico, así como el científico, son sólo medios para obtener fines determinados, los científicos y tecnólogos aportan conocimiento y medios, pero son ajenos a los problemas éticos que surgen ante la elección de los fines para los que se aplicaría el conocimiento, decisiones que típicamente recaen en los políticos, empresarios y militares.¹⁵¹

150 Wallerstein, I., *The essential Wallerstein*, New York, NY, The New Press, 2000, p. 492.

151 Cf. Bunge, M., *Ser, Saber, Hacer*, Mexico, Paidós, Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, 2002, p. 134; Olivé, L., “Ciencia y tecnología: algunos desafíos para la ética”, en L. Olivé & R. Pérez-Tamayo (Eds.), *Temas de ética y epistemología de la ciencia: diálogos entre un filósofo y un científico*, México, Fondo de Cultura Económica, 2011, p. 111.

En oposición a esta visión de neutralidad valorativa, diversos autores han propuesto que, tanto el desarrollo científico, como el tecnológico, son sujetos de análisis valóricos, pues representan sistemas de acciones intencionales que las personas realizan con fines específicos.¹⁵² De acuerdo con Olivé: “Los sistemas técnicos pueden ser condenables o loables, según los fines que se pretendan lograr mediante su aplicación, los resultados que de hecho produzcan, y el tratamiento que den a las personas como agentes morales”.¹⁵³

De manera general, la tecnología puede ser evaluada desde dos aspectos diferenciables: interno y externo.¹⁵⁴ El aspecto interno se refiere a criterios ontológicos, propios de los sistemas técnicos, tales como la eficacia y la potencia de transformación del medio —o “nivel de control de la realidad” que la tecnología permite, de acuerdo con Quintanilla—. El aspecto externo está en función de la interacción de la tecnología desarrollada con los entornos social y natural, interacción que determina, tanto a la utilidad, como la deseabilidad de la tecnología, así como los impactos —positivos y negativos— que esta interacción genera.

La evaluación interna se fundamenta en factores inherentes a la propia tecnología, por lo que no incluye, ni aspectos relacionados con el mercado —económicos, financieros—, ni relacionales con el medio circundante —natural o social—. La determinación de los parámetros a evaluar será hecha en función de la finalidad técnica que se persiga, así como por especificaciones clave en la consecución de objetivos, también técnicos. Por ejemplo, en algunas tecnologías la eficiencia térmica o material suele ser un parámetro evaluable; otros parámetros de evaluación de la tecnología pueden ser la precisión,

152 Cf. *Op. Cit.*, Olivé, “Ciencia y tecnología...”; Linares, J. E., *Ética y mundo tecnológico*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, UNAM, FFyL, 2008, p. 517; *Op. Cit.*, Quintanilla, *Tecnología...*; Illich, I., “La Convivencialidad”, en V. Borremans & J. Sicilia (Eds.), *Obras reunidas I*, México, Fondo de Cultura Económica, 2006; Agazzi, E., *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*, Madrid, Editorial Tecnos, 1996, p. 387; Fromm, E., *La revolución de la esperanza. Hacia una tecnología humanizada*, México, Fondo de Cultura Económica, 1970.

153 *Op. Cit.*, Olivé, “Ciencia y tecnología...”, p. 46.

154 Cf. *Op. Cit.*, Linares, *Ética y mundo tecnológico*; *Op. Cit.*, Quintanilla, *Tecnología...*; Broncano, F., *Nuevas meditaciones sobre la técnica*, Madrid, Trotta, 1995.

el alcance, la calidad, la confiabilidad, la densidad, la capacidad, la velocidad, etc. En suma, son parámetros que se establecen en función de la capacidad de transformación del medio hacia un objetivo específico, lo que yo llamo “potencia técnica” o “potencia de transformación”.

De acuerdo con su función, una tecnología puede: procesar, transportar o almacenar; materia, energía o información. Las personas integradas a la unidad tecnológica, más que simples usuarios de un sistema diseñado de manera externa, son generadores de nuevo conocimiento y, de hecho, factores clave en la integración, reproducción y ampliación de la plataforma tecnológica. De acuerdo con la integración de las personas se tendrá un sistema técnico con mayor o menor potencia técnica.

De este modo, se pueden establecer para cada grupo de tecnologías con la misma función técnica, una serie de valores internos propios y comparables entre tecnologías, lo que los tecnólogos llaman “evaluación tecnológica”, y cuyos parámetros conforman, de hecho, todo un sistema caracterizable (e.g. Normas AENOR serie 166000, Normas NMX-GT, Manual Oslo, Manual Frascati).

La evaluación externa de la tecnología ha estado tradicionalmente dominada por una visión crematística¹⁵⁵ centrada en el aumento del capital financiero. La mayoría de la evaluación externa ha sido enfocada al mejor modo de introducir una tecnología (típicamente una innovación) en un mercado. Así, la interacción de los efectos técnicos con su entorno se considera “socialmente deseable” si tiene aceptación en el mercado que, de acuerdo con el credo liberal, es la máxima autoridad social.¹⁵⁶

En este sentido, es necesario abonar al debate de los parámetros que debieran integrar una evaluación externa más completa de los sistemas técnicos, a la luz de las dimensiones implicadas en el llamado desarrollo sustentable,

155 “El arte de adquisición por comercio”, Aristóteles, *Política*, Madrid, Editorial Gredos, 1988, p. 64.

156 Cf. Op. Cit., Cano, et al; Para una referencia más amplia, véase Bernal, R., *Propuesta de un marco axiológico para la evaluación de un desarrollo tecnológico. El proyecto del tren de alta velocidad México-Querétaro*, Tesis doctoral, Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, 2016, capítulo 1.5.2. “Axiología y evaluación de la tecnología”.

en particular desde los planteamientos de la Cumbre de Río de 1992:¹⁵⁷ naturaleza, sociedad y economía; y su integración con la propia evaluación interna.

3A partir de la década de los 70, derivado de las presiones de diversos grupos de interés, se ha abierto una visión de evaluación de los desarrollos técnicos que tienda a considerar los diversos impactos al entorno (o dimensión) naturaleza; por ejemplo, en México estas evaluaciones se reflejan en el avance de restricciones normativas y el establecimiento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.¹⁵⁸ Otro punto que implica una evaluación de impactos es la obligación de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para desarrollos que tengan implicaciones en el entorno natural.

Si bien estos avances legales y normativos permiten integrar una evaluación más completa, su realización se ha hecho generalmente de una manera multidisciplinar y no interdisciplinar o transdisciplinar. Recientemente se han desarrollado nuevos instrumentos de evaluación de impacto derivados de la matriz de Leopold,¹⁵⁹ que tienden a poner en relación diferentes parámetros al momento de evaluar impactos; sin embargo, a la fecha no se ha logrado integrar un sistema de análisis axiológico en el que se logre reflejar valores que puedan ser propios de la dimensión naturaleza.

Buena parte de las consideraciones al entorno naturaleza en la evaluación de desarrollos económicos se han dado a raíz de la evidencia que desde la década de los años 60's han aportado diferentes personas y grupos de trabajo, con respecto a los límites planetarios para proveer de los servicios ecosistémicos que estos desarrollos requieren.

Por poner algunos hitos: Primavera Silenciosa (Rachel Carson, 1962), La economía de la "nave espacial Tierra" (Kenneth Boulding, 1966), Límites al crecimiento (Meadows, et al., 1972), el Modelo Mundial Latinoamericano (Herrera, 1978), Nuestro destino común (Brundtland, et al., 1987), la Cumbre

157 Cf. Peterson, T. R., "Sustainable Development Comes of Age" en *Sharing the Earth: The rhetoric of sustainable development*, Columbia, University of South Carolina Press, 1997, pp. 6-33.

158 LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, México, Diario Oficial de la Federación 16-01-2014.

159 Cf. Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley, *A procedure for evaluating environmental impact*, U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C., 1971.

de Río de 1992, las comunicaciones sobre el cambio climático emitidas por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), en particular la del 2007;¹⁶⁰ todas apuntan que el modelo de crecimiento económico se topa con límites planetarios, tanto físicos (del entorno naturaleza), como sociales. A la par, se espera de la tecnología que aporte soluciones para superar estos límites planetarios o, al menos, para postergar o ralentizar el agotamiento de recursos. No obstante, los desarrollos tecnológicos (así como los científicos) no son comúnmente tratados como sistemas valóricos. Exigir a los sistemas tecnológicos que corrijan los efectos negativos de los sistemas económicos en los cuales están insertos, parece tanto una contradicción, como un despropósito ético; sin embargo, es la norma casi unánime.

De igual manera, la evaluación de la dimensión económica ha estado fuertemente suscrita a la parte crematística, se ha privilegiado el aumento del capital y la acumulación de recursos de los actores inversionistas, con indicadores tradicionales de evaluación, como el retorno sobre la inversión, el punto de equilibrio y demás parámetros de viabilidad económico-financiera; en detrimento de otras visiones, como un aumento en la calidad de vida, en la redistribución de recursos, en la ampliación de las capacidades (y opciones) de las personas y de una oikonomía integral que supedite los procesos económicos a los de la biósfera.¹⁶¹ De acuerdo con la Comisión Económica

160 Cf. Carson, R. L., *Primavera Silenciosa*, Barcelona, Editorial Crítica, 2010; Boulding, K. E., "The economics of the coming spaceship Earth", en H. Jarrett (Ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy*, Baltimore, Resources for the future / Johns Hopkins University Press, 1966, pp. 3-14; Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W., *The limits to growth*, New York, NY, Universe Books, 1972; Herrera, A., "Desarrollo tecnológico y medio ambiente", en I *Seminario Internacional sobre Tecnologías Adecuadas en Nutrición y Vivienda*, México, Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1978, pp. 1-12; Brundtland, G. H., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S. A., Chidzero, B., Fadika, L. M., Strong, M., *Report of the World Commission on Environment and Development "Our Common Future"*, Oslo, 1987; IPCC, *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*, New York, NY, 2007.

161 Cf. *Op. Cit.*, Cano, et al; Sen, A., "Equality of What?", en *The Tanner Lecture on Human Values*, Stanford University, 1979. Recuperado de: https://tannerlectures.utah.edu/_documents/a-to-z/s/sen80.pdf; Max-Neef, M. A., Elizalde, A., & Hopenhayn, M., *Desarrollo a*

para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020),¹⁶² la dimensión económica se topa con límites, tanto de crecimiento de la propia economía, como de inequidades sociales y de límites planetarios en el entorno naturaleza; esta triple dimensión de límites (o “crisis” como las llama la CEPAL) deben de ser consideradas en el centro de todo planteamiento de cambio en la dimensión económica. En suma, todavía está pendiente integrar procesos de evaluación hacia una economía ecológica, pues incluso los indicadores de actividad económica más integrales (como la internalización de externalidades) obedecen todavía a una economía ambiental.¹⁶³

En la práctica, la evaluación de la dimensión social ha estado ausente en los desarrollos tecnológicos; si bien, como quedó establecido, los impactos sociales han acompañado al proceso de industrialización, sigue prevaleciendo una visión de colonialismo tecnológico y dependencia, que ha ignorado las implicaciones propias de la diversidad cultural, con los diferentes procesos de resiliencia e integración y las diferentes cosmovisiones.¹⁶⁴ Ha habido esfuerzos por integrar las voces de comunidades, como el Convenio 169 de la OIT, o la Declaración sobre los derechos de los pueblos indígenas,¹⁶⁵ pero su establecimiento ha obedecido a la consideración del derecho de minorías, y no a

escala humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones, Barcelona, Nordan Comunidad, Icaira Editorial, 1998.

162 Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020), *Construir un nuevo futuro: una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad* (LC/SES.38/3-P/Rev.1), Santiago.

163 Cf. Martínez-Alier, J., Roca Jusmet, J., *Economía ecológica y política ambiental*, México, Fondo de Cultura Económica, 2013.

164 Cf. Leff, E., *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, México, D.F., Siglo XXI editores, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, 2010; López-Austin, A., “Sobre el concepto de cosmovisión”, en Alejandra Gámez Espinosa y Alfredo López Austin (coords.), *Cosmovisión mesoamericana: reflexiones, polémicas y etnografías*, México, El Colegio de México / Fideicomiso Historia de las Américas / Fondo de Cultura Económica / Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2015, pp. 17-51.

165 OIT, Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, México, Oficina Internacional del Trabajo, 1989; ONU, Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, New York, NY, 2008.

una visión integral de una dimensión social ampliada, que considere marcos axiológicos diversos, y que impliquen escalas de valores diferentes.

Al momento de evaluar, los actores sociales diversos consideran racionalidades diferentes, que los llevan a tener intereses encontrados.¹⁶⁶ Detrás de las “racionalidades diferentes” o los “intereses encontrados” se esconden marcos axiológicos que implican escalas de valores diferentes. Así, por ejemplo, actores sociales tales como compañías suelen tener más laxitud al considerar impactos que pueden tener los desarrollos tecnológicos, frente a otros actores sociales tales como comunidades. Ante este dilema ético, según Olivé, la simple consideración de “racionalidad” resulta insuficiente; es necesario analizar los desarrollos tecnológicos desde una perspectiva valórica. Empero, si no existen algoritmos de racionalidad para la evaluación de la tecnología, menos aún hay un consenso en cuanto a la escala de valores desde la que se desarrolla y evalúa un sistema técnico.

Desarrollo tecnológico como una función de trayectoria

Para abordar al desarrollo tecnológico como función trayectoria, es necesario tomar el concepto desde la termodinámica. Las funciones trayectoria son procesos en el tiempo, cuyo resultado depende del camino que se siga para su concreción.

En termodinámica se puede distinguir dos tipos de funciones: las de estado y las de trayectoria. Las funciones de estado son magnitudes físicas que caracterizan el estado de un sistema en equilibrio, y que son independientes de la forma como el sistema llegó a ese estado (por ejemplo, temperatura, humedad, presión, etcétera).

Las funciones trayectoria, por otro lado, son aquellas cuyo valor depende del tipo de transformación que experimenta un sistema desde un estado inicial a otro final, representan procesos en los que las funciones de estado varían; el trabajo, el calor, la entropía generada o la eficiencia son funciones trayectoria típicas. Las funciones trayectoria no dependen sólo del estado inicial y final de un sistema, sino del camino que se ha seguido; por ejemplo, en una expansión isotérmica, el trabajo entregado por el sistema variará si se

166 Cf. *Op. Cit.*, Olivé; *Op. Cit.*, Leff.

efectúa el proceso en una etapa, en dos o en más etapas. Los sistemas económicos pueden ser vistos desde una óptica entrópica; por ende, se han de analizar como funciones trayectoria.¹⁶⁷ De manera análoga, las funciones a las que se les suele anteponer la palabra “desarrollo” (economía, tecnología, humanidad, ambiente...) tradicionalmente han sido vistas como funciones de estado, pero el desarrollo (económico, tecnológico, humano, ambiental, socioecológico) debe ser visto como una función trayectoria.

En los informes de desarrollo, las variables suelen ser vistas como funciones de estado (km de vías férreas/ km² de territorio, camas de hospital/ mil habitantes, personas con internet/ mil habitantes, PIB per cápita, índice GINI, salario real per cápita, % de mujeres en cargos públicos, expectativa de vida al nacer, muerte materno-infantil por millar de habitantes, tasa de desnutrición, hectáreas de bosque, % de deforestación, individuos de una especie, etc.); las políticas públicas para el acceso a los factores (tecnológicos, económicos, sociales, naturales) suelen basarse en el cumplimiento de metas numéricas, lo que refleja la visión del desarrollo como función de estado y la primacía de la eficacia sobre la eficiencia, de acuerdo con Max-Neef, *et al.*,¹⁶⁸ este tipo de políticas ponen a las cosas como sujetos y a las personas como objetos del desarrollo.

Para los beneficios sociales de una tecnología, de una economía, de lo ambiental y especialmente de lo humano, su desarrollo es una función trayectoria, pues no es lo mismo adquirir una tecnología por la compra del paquete cerrado que incluya sus componentes en la totalidad, que un desarrollo endógeno que tienda a disminuir la dependencia tecnológica, como propone la llamada Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia y Tecnología.¹⁶⁹ Incluso en la adquisición de una tecnología, la transferencia de ésta puede ser vista como una función trayectoria, en tanto que habría

167 Georgescu-Roegen, N., *La ley de la entropía y el proceso económico*, Madrid, Fundación Argentina – Visor Distribuciones, 1996.

168 Cf. *Op. Cit.*, Max-Neef, *et al.*

169 Martínez Vidal, C., & Marí, M., “La Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo Notas de un Proyecto de Investigación”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad E Innovación*, (4 / Septiembre – Diciembre, 2002), pp. 1–23.

que centrar el análisis sobre los procesos de transferencia, más allá que sobre los componentes del paquete adquirido.¹⁷⁰

En este tenor, no es lo mismo un aumento en el PIB por un incremento en la actividad armamentista, que un desarrollo económico basado en procesos de autarquía, redistribución o reciprocidad en una sociedad que tiende a lo equitativo. No es lo mismo un aumento en la expectativa de vida al nacer por la proliferación de métodos de alargar la vida artificialmente, que por mejores prácticas sociales en sanidad, nutrición y procura de personas adultas mayores por parte de sus familiares, por poner algunos ejemplos.

Al abordar los procesos de desarrollo como funciones trayectoria se puede poner en perspectiva los impactos en diferentes dimensiones, pues los impactos dependen tanto del sistema desarrollado, como del proceso de desarrollo.

Dimensiones valóricas

Para construir un sistema de evaluación al respecto de desarrollos tecnológicos, considero necesario poner en relación los atributos axiológicos que están detrás de las dimensiones del desarrollo sostenible: Social, Natural, Económica y Tecnológica.

La dimensión social responde a cómo el sistema técnico es desarrollado y se inserta en el seno de una sociedad en particular, a las diferentes afectaciones que puede causar, a la vulnerabilidad de esta sociedad, a su resiliencia y a los mecanismos de acomodación o de adaptación ante posibles efectos adversos, como la dislocación social o la pérdida de libertades o garantías y su consecuente violación a los derechos humanos. También a los aspectos sociales que el sistema potenciará y que pueden mejorar las condiciones de vida de la sociedad en cuanto a su organización interna (integración social) y a su interacción con otras sociedades; así como aspectos relativos al acceso a la tecnología y a la capacidad de modificación, interacción e, incluso, oposición a la tecnología o alguno de sus aspectos potencialmente adversos. Desde el punto de vista

170 Cf. Villavicencio Carbajal, D., & Arvanitis, R., “Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: Reflexiones basadas en trabajos empíricos”, *El Trimestre Económico*, 61(2), 1994, pp. 257–279.

axiológico, se pueden proponer valores propios de la dimensión social, como la diversidad cultural, la convivencia y la integración.

La dimensión naturaleza implica los factores abióticos y bióticos que interactúan con el sistema técnico. Considera al total de las afectaciones a lo largo de todo el ciclo de vida tecnológico: origen de los materiales para establecer la tecnología; afectaciones para su elaboración, tanto en requisitos de materia prima, cuanto en el territorio en el que se desarrollará el sistema técnico; requerimientos materiales y desechos producidos durante su utilización; fin de ciclo de vida, utilización o disposición de materiales una vez que el sistema técnico deje de funcionar; y la afectación que ello provocará al medio natural. Desde el punto de vista axiológico, se pueden proponer valores propios de la dimensión naturaleza, como la biodiversidad, la conservación.

El aspecto económico debe considerar las implicaciones en la calidad de vida de aquellos que desarrollan el sistema técnico, y de aquellos que se verán afectados por su implementación y operación, sea de manera positiva o negativa.¹⁷¹ Se debe considerar una función económica ampliada,¹⁷² como producción y distribución de los beneficios y perjuicios generados con el sistema técnico, entendidos como la posibilidad de satisfacer las necesidades de los seres humanos y la ampliación o disminución de las capacidades de las personas.¹⁷³ Debe analizar la calidad y equidad de los procesos de intercambio entre individuos de una sociedad, y de sociedades entre sí, y tender a eliminar inequidades.

El aspecto tecnológico debe considerar las variables internas propias del sistema. En tanto lo que se busca es un modo de explicitar los marcos axiológicos implícitos en una tecnología en particular; esta función debe evaluar tanto la potencia técnica, cuanto el aumento en las capacidades tecnológicas entendidas

171 Cf. *Op. Cit.*, Olivé.

172 Cf. Cendra, J. y Stahel, A. W., "Hacia una construcción social del desarrollo sostenible basada en la definición de sus dimensiones y principios, articulados a partir de la ecuación IPAT. Aproximación a sus implicaciones y debates", *Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología Y Humanismo*, (1), 2006, 1–32.

173 Cf. *Op. Cit.*, Max-Neef, et al; Gallopin, G. C. (2003), *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*, Serie medio ambiente y desarrollo, Ed., Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina - Naciones Unidas, 2003, *Op. Cit.*, Sen.

como posibilidades de hacer,¹⁷⁴ particularmente en la sociedad en la que operará el sistema técnico.

Interacción sistémica de las dimensiones valores

Se puede plantear una matriz de interacción entre las cuatro dimensiones valóricas propuestas; así, en la diagonal principal de la matriz estarán los valores propios de cada dimensión valórica; mientras que en las demás casillas se pueden poner las interacciones entre dimensiones valóricas, tanto las que potencian la satisfacción de necesidades, como las que las suprimen (Figura 1).

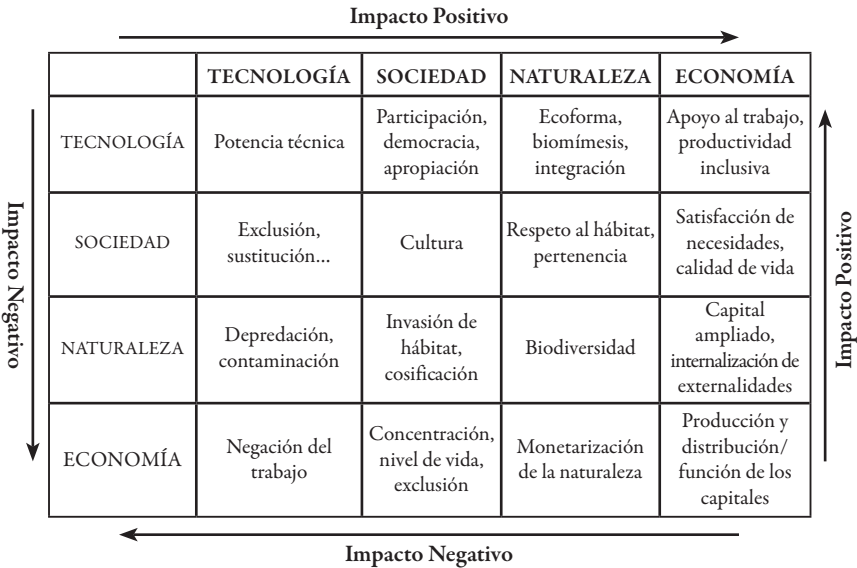


Figura 1. Matriz de Dimensiones Valóricas

Así, podemos tener dos sistemas técnicos diferentes que pueden satisfacer una misma necesidad, pero cada sistema tiene, en su desarrollo, diferentes impactos que pueden ser confrontados si hacemos sendas matrices para cada sistema.

174 Cf. Villavicencio Carbajal, D., “El conocimiento tacito y la valorizacion del trabajo colectivo en los procesos de innovacion”, *Trabajo*, 1, julio-diciembre, 2005, 99–122.

También podemos tener diferentes opciones de desarrollo de un mismo sistema técnico, pero cada opción de desarrollo generaría impactos diferentes en las dimensiones valóricas; las opciones pueden ser confrontadas si se ponen en la perspectiva de una matriz valórica.

Por ejemplo, en estos días se discute una reforma a la Ley de la Industria Eléctrica. Uno de los temas que ha estado en el centro de la discusión es el desarrollo de aerogeneradores en la zona del Istmo de Tehuantepec. Si bien diversificar la matriz de generación eléctrica con tecnologías consideradas limpias es una buena idea, en el proceso de desarrollo del parque eólico en cuestión hubieron valores sociales y económicos que no fueron cabalmente considerados, como una sistemática negación al acceso a tierras de cultivo que los campesinos de la región habían tenido por años;¹⁷⁵ ello impactó en problemas de dislocación social y negación de acceso al lugar de trabajo (las tierras de cultivo); también ha habido una negativa a cumplir con diversos compromisos sociales que las empresas habían adquirido al poner los aerogeneradores en la zona.¹⁷⁶

Desde la dimensión económica, el desarrollo resulta en un negocio entre empresas privadas que ponen los aerogeneradores y que utilizan la energía producida en esquemas de autoabastecimiento; pero ha implicado subsidios federales, lo que se traduce en una transferencia neta de recursos. Además, la actividad agrícola de la cual depende la población local se vio afectada por diferentes razones: negación de acceso, encharcamientos o cortes de agua, ausencia de barreras de viento, entre otros aspectos.¹⁷⁷

Desde la dimensión naturaleza, hay diversos impactos en el territorio: de ruido, en las rutas migratorias de aves y contra murciélagos, zonas de encharcamientos y otras que quedaron sin agua, ausencia de árboles altos que hagan barreras de viento a nivel del suelo, lo que impide una adecuada gestión de tierras de producción agrícola. Sin embargo, estos impactos

175 Cf. Von Bertrab, E., “Energía eólica: la lucha por el viento en México”, MAGIS1 de abril, 2016. Recuperado de: magia.iteso.mx.

176 Cf. Guijarro, A., Lumbreras, J., Habert, J., Guereña, A., “Impacto de los proyectos MDL sobre el desarrollo humano. Análisis de experiencias en Marruecos, Guatemala y México”, Oxfam Intermón, 2009.

177 *Id.*

se deben comparar contra los que podrían tener otros sistemas de generación eléctrica: termoeléctricas o hidroeléctricas, cuyos impactos a la dimensión naturaleza suelen ser mayores.¹⁷⁸

Pocos de estos impactos son inherentes a la tecnología eoloelectrónica, y dependen en fuerte medida del modo como este sistema técnico específico ha sido implementado en la zona.

Conclusiones

Los procesos de desarrollo deben ser vistos y evaluados en función de sus trayectorias, no como funciones de estado. Para poder evaluarlos en su plena complejidad, es imperativo utilizar sistemas de evaluación axiológicos. Esto es especialmente cierto para los procesos de desarrollo tecnológico, por la potencia de transformación que comportan.

La tecnología y el desarrollo de sistemas técnicos complejos han dotado a la humanidad de la posibilidad de transformar el entorno con una potencia sin precedente, que debe comportar, en la misma medida, un compromiso ético. En este compromiso, deben ser consideradas diferentes dimensiones para la evaluación de estos desarrollos. Una propuesta viable es poner como ejes las dimensiones del desarrollo sustentable: naturaleza, economía, sociedad y tecnología.

Las cuatro dimensiones propuestas pueden conformar un sistema axiológico que se representa en una matriz de 4X4. Cada dimensión tiene sus propios valores, aunque es fundamental poner valores en las intersecciones entre dimensiones para poner en relación posibles conflictos axiológicos, en los que ciertos valores se imponen a otros; lo que implica que las dimensiones axiológicas de desarrollo no se encuentran en un equilibrio, pues son “capturadas” por algún parámetro hegemónico. Por ejemplo, históricamente la economía de mercado ha dado mayor peso a los valores de la dimensión economía.¹⁷⁹

Un ejemplo analizable es el parque eoloelectrónico en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca; en donde un desarrollo que en inicio traería beneficios ambientales, por promover sistemas eléctricos de bajo impacto de carbono,

178 International Energy Agency (IEA, 2020), *Sustainable Recovery*. Información disponible en el portal: www.iea.org.

179 *Cf. Op. Cit.*, Cano, *et al.*

termina por generar impactos negativos en lo social, lo económico e incluso en la dimensión naturaleza.

Se pueden analizar otros desarrollos tecnológicos y sistemas técnicos; que deben ser considerados en función de las sociedades con las que interactúan. Actualmente en México hay diferentes desarrollos tecnológicos de gran escala que han sido polémicos: tren Maya, aeropuertos, refinería, entre otros; todos ellos pueden y deben ser analizados axiológicamente para encontrar los procesos de desarrollos, como funciones trayectoria, más adecuados según las dimensiones planteadas, y a lo largo de la implementación, operación y fin de ciclo de los sistemas técnicos.¹⁸⁰

Los sistemas de evaluación axiológica se aplican sobre desarrollos específicos, pues las características de las dimensiones sociedad, economía, naturaleza e incluso tecnología, varían entre diferentes regiones y entre diferentes trayectorias de desarrollo. Los límites de análisis suelen estar definidos en función de las regiones afectadas por el desarrollo tecnológico; pero, con tecnologías de alto impacto¹⁸¹ los límites territoriales y sociales no son evidentes, por lo que los análisis axiológicos pueden complicarse, al interactuar entre culturas y geografías diferentes. Este aspecto debe ser estudiado con mayor profundidad, posiblemente con el planteamiento de matrices pluridimensionales y multidisciplinarios.

Por último, la humanidad ha desarrollado tecnologías innegablemente útiles para satisfacer sus necesidades; sin embargo, “toda magia tiene un precio”, este “precio” puede ser tasado de manera valórica, con matrices axiológicas, para decidir si la “magia” vale el “precio” ¿A qué le damos, realmente, “valor”?

180 Cf. *Op. Cit.*, Bernal.

181 Cf. Mumford, L., “Authoritarian Democratic Technics”, *Technology and Culture*, 5(1), 1964, 1–8.

Después de Brundtland: la lógica de la colonialidad detrás de las iniciativas de Desarrollo Sustentable

José Ramón Orrantía Cavazos

Introducción

La degradación ambiental característica de la era del Antropoceno — que sugiere “(i) que la Tierra se está moviendo fuera de su época geológica actual, llamada Holoceno y (ii) que [...] la humanidad se ha convertido en una fuerza geológica por derecho propio”¹⁸² tiende a verse profundizada por la precarización de la práctica democrática y el dominio hegemónico de la teorización liberal a ese respecto. Los teóricos del Antropoceno conciben el problema de la degradación ambiental en términos de la capacidad de carga de un sistema, neo-malthusianamente:¹⁸³ el aumento poblacional (que generalmente se atribuye a poblaciones de Tercer Mundo) se traduce en mayor explotación de recursos, lo cual tiene efectos ambientales capaces de impactar profundamente el Sistema Tierra.

Esta forma de abordar el problema da pie a propuestas de *gestión ambiental* y de los recursos que, pretendemos sostener, poco o nada tienen de democráticas, en tanto sustraen la problemática de la discusión pública y la abordan como una cuestión técnico-administrativa. Con esta operación, se produce un efecto de des-politización de la problemática ambiental, lo cual profundiza también la vulnerabilidad de grupos segregados o racializados, que son los que sufren los efectos de la degradación ambiental más intensamente y de manera más directa.

182 Cf. Stephen, Will, Jacques Grinevald, Paul Crutzen y John McNeil, “The Anthropocene: conceptual and historical perspectives”, *Philosophical Transactions of the Royal Society*, Vol. 369, No. 1938, 2011.

183 Cf. Crutzen, Paul J., “Geology of Mankind”, *Revista Nature*, Vol. 415, 2002.

Racismo Ambiental

Como sostienen los teóricos del racismo ambiental, las minorías étnicas y raciales, así como las comunidades de bajos ingresos (que en sumadas ocasiones coinciden con las primeras), enfrentan los daños ambientales de forma desproporcionada, pues estas minorías residen en comunidades deliberadamente seleccionadas como locación de instalaciones peligrosas, tóxicas o nocivas.¹⁸⁴ Es decir, y de acuerdo con el estudio de 1987 realizado por la United Church of Christ, *Toxic Wastes and Race in the United States*, la pertenencia a una comunidad racializada o étnica podría ser un factor predictivo de exposición a sustancias tóxicas, derivado del emplazamiento de instalaciones peligrosas o de depósitos de desechos en sus alrededores.¹⁸⁵

El estudio muestra la práctica imposibilidad de que los patrones encontrados fueran casuales y, más bien, lo atribuye a patrones de discriminación racial derivados de una combinación de prejuicios y poder: “El racismo es el uso intencional o no-intencional de poder para aislar, separar y explotar a otros. [...] Tanto consciente como inconscientemente, el racismo es reforzado y mantenido por las instituciones legales, culturales, religiosas, educativas, económicas, políticas, ambientales y militares de las sociedades”.¹⁸⁶ En el caso del racismo ambiental, como vemos, la institucionalización de una actitud prejuiciosa hacia ciertos grupos se convierte en una forma particularmente nociva y preocupante de discriminación.

La ética ambiental tras el Informe Brundtland

Ahora bien, en este trabajo sostenemos que los planteamientos hegemónicos sobre Desarrollo Sustentable (p. e., el del Informe Brundtland o el de la Agenda 2030) parten de una serie de presupuestos que los hacen inadecuados para dar cuenta de estos fenómenos. Debemos tener en cuenta que la propuesta del Informe Brundtland, que populariza el concepto de “desarrollo sustentable”, busca conciliar las posturas de centro-izquierda con las del sector

184 Cf. Taylor, Dorceta, *Toxic Communities. Environmental Racism, Industrial Pollution, and Residential Mobility*, EUA, New York University Press, 2014.

185 Cf. United Church of Christ, *Toxic Waste and Race in the United States*, EUA, Commission for Racial Justice, 1987.

186 National Council of Churches Racial Justice Working Group, citado en *Ibid.*, ix.

empresarial, por lo que tomará una postura utilitarista enfocada en la gestión (inter e intrageneracional) tecnocrática de la naturaleza y los recursos naturales. Así, aceptando sólo parcialmente la tesis de los límites físicos al crecimiento, se pone énfasis en una ética prudencial que gestione el uso moderado de los entornos naturales a través de la innovación tecnológica. De acuerdo con Laferriere y Stoett, la ética ambiental detrás del informe Brundtland consiste en que

La naturaleza debe utilizarse, las fuerzas del mercado y el poder (regulatorio) del Estado deben ser aprovechadas para diseñar 'iniciativas ambientales' apropiadas, y algunas áreas de la naturaleza deben ser cercadas o de alguna forma protegidas para permitir su regeneración y futura explotación.¹⁸⁷

El Informe Brundtland, es verdad, tiene un enfoque centrado en las personas y sus necesidades —principalmente las de aquéllas viviendo en el Cuarto Mundo, es decir, las personas viviendo en pobreza absoluta en el Tercer Mundo—¹⁸⁸ además de contar con una preocupación de justicia inter e intra-generacional. Pero en Brundtland se deja ver un rechazo implícito (aunque parcial) de la sentencia del Club de Roma,¹⁸⁹ según la cual existen límites planetarios al crecimiento. De acuerdo con Kirkby, O'Keefe y Timberlake,¹⁹⁰ Brundtland se sostiene sobre el presupuesto de que es posible alcanzar la equidad social, el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente a través de una adecuada gestión económica y de los recursos, y que en eso consiste el desarrollo sustentable. Ahora, aunque en el Informe no se está entendiendo crecimiento sólo en el sentido macroeconómico —pues existe un énfasis en comprender el *crecimiento* de una manera cualitativamente distinta, centrándose en necesidades de alimentación, energía, agua, sanidad y demás

187 Laferriere, Eric y Peter J. Stoett, *International Relations Theory and Ecological Thought*, Nueva York, Routledge, 2004, pp- 37 y 38. Todas las traducciones son nuestras.

188 Cf. Kirkby, John, Phil O'Keefe y Lloyd Timberlake (eds.), *The Earthscan Reader in Sustainable Development*, Nueva York, Taylor and Francis Group, 1995.

189 Cf. Meadows, D. H., D. L. Meadows, Randers, J., W. Behrens III, *The Limits to Growth*, Nueva York, Universe Books, 1972.

190 Cf. *Op. Cit.* Kirkby, et al, *The Earthscan Reader...*

necesidades básicas—, en realidad se toma un enfoque tecnocrático y de corte administrativo para conservar el medio e incrementar los recursos naturales.

Para ser justos, el Informe Brundtland —así como el ambientalismo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible¹⁹¹ de la ONU— reconoce la existencia de una relación entre diversas formas de pobreza y la degradación ambiental. Podemos ver un fuerte compromiso social en los valores que sostienen Brundtland, lo cual hace que esta propuesta sea una de desarrollo sustentable y no sólo una propuesta ecológica o una propuesta de crecimiento. Para que algo (una medida, una política, un desarrollo tecnológico) pueda ser considerado dentro del concepto de desarrollo sustentable, debe plantear de alguna manera una tensión, entre cuestiones ambientales y cuestiones socio-económicas: “El concepto de desarrollo sustentable es el resultado de la creciente conciencia de los vínculos globales entre los crecientes problemas ambientales, cuestiones socio-económicas relacionadas con pobreza e inequidad y preocupaciones sobre un futuro saludable para la humanidad”.¹⁹² La justicia social presente y futura es un elemento esencial de la ética del informe. Más aún, una de las virtudes de Brundtland es que buscó conciliar las demandas del ambientalismo de centro-izquierda con las necesidades económicas del *business establishment*,¹⁹³ lo cual en cierta forma le confirió su viabilidad. Veremos que, al mismo tiempo, consistirá en su debilidad.

Insistimos en que el concepto de desarrollo sustentable pone énfasis en la tensión entre ambos extremos del concepto: la conservación ambiental y las cuestiones socio-económicas. Hopwood, *et al*¹⁹⁴ realizan un mapeo sumamente ilustrador de las diferentes posturas sobre desarrollo sustentable, en donde las cuestiones socioeconómicas constituyen el eje x y las preocupaciones ambientales el eje y. Lo primero que destaca es que tanto las posturas cornucopianistas (neoliberales o socialistas) como la ecología profunda y los ecofascismos están fuera del área que abarca el concepto de desarrollo sustentable, al enfocarse cada una de estas posturas en uno u otro de los extremos, pero no en ambos. Ahora,

191 Aunque hay quienes establecen diferencias, nosotros utilizamos las palabras “sustentable” y “sostenible” como sinónimos.

192 Hopwood, Bill, Mary Mellor y Geoff O'Brien, “Sustainable Development: Mapping Different Approaches”, *Sustainable Development*, 13, 2005, pp. 39.

193 *Cf. Op. Cit.* Laferriere y Stoett, *International Relations Theory...*

194 *Op. Cit.* Hopwood, *et al*, “Sustainable Development...”

partiendo del origen (punto 0) y distanciándose de él, se representan tres formas de hacer política: las que defienden el *status quo* pues piensan que los problemas se pueden resolver con cambios menores, pero dentro de las estructuras existentes; las reformistas, que reconocen que existen crecientes problemas y son críticas de las posturas actuales de gobiernos y empresas, pero no creen que se requieran cambios estructurales profundos; las transformistas, que ven los problemas como enraizados en las estructuras más profundas de las sociedades actuales y en los presupuestos sobre los que establecemos nuestras relaciones con los otros y con la naturaleza, y por tanto ven la necesidad de cambios radicales (*de raíz*) a través de la movilización social y política. Brundtland, de acuerdo con Hopwood, *et al*, se encuentra en el límite entre los defensores del *status quo* y los reformistas, lo que se refleja en: 1) el rechazo parcial de la idea de límites al crecimiento,¹⁹⁵ 2) en la insistencia en empatar la búsqueda de la satisfacción de las necesidades y la protección ambiental con una aceleración en el crecimiento económico, 3) en su visión circular entre pobreza y deterioro ambiental, donde la primera es tanto causa como efecto de los problemas ambientales y 4) en el enfoque de gestión ambiental y de recursos a través de la inversión en nuevas tecnologías para superar los límites sociales y técnicos al crecimiento:¹⁹⁶ “Se lo concibe como un cambio drástico y necesario para mantener el objetivo último de la estabilidad social, algo así como cambiar el funcionamiento del sistema para mantenerlo”.¹⁹⁷

No obstante, Brundtland sí constituye un cambio de visión, una postura que, si bien limitada, posiciona la cuestión en la agenda pública global. Brundtland podría asemejarse, de acuerdo con la postura de Rolando Javier Bernal¹⁹⁸, a las *Bridging Technologies*, que preparan el terreno para desarrollos tecnológicos posteriores que no son posibles o factibles aún. Brundtland

195 Aunque es necesario destacar que en Brundtland los límites al crecimiento no se conciben como físicos, sino como sociales y técnicos, el enfoque para superarlos es de gestión de recursos y de desarrollo tecnológico.

196 Cf. Pierri, Naina, “Historia del concepto de desarrollo sustentable”, en Foladori, G. y N. Pierri (coords.), *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*, México, Universidad Autónoma de Zacatecas, 2005.

197 *Ibid.*, p. 61.

198 Comunicación personal.

podría considerarse, de acuerdo con Bernal, como una *Bridging Policy*, la cual, al conectar las necesidades de los grandes sectores empresariales con las demandas de equidad social y de conservación ambiental, haría posible la transición hacia políticas más ambiciosas y de mayor calado. En este sentido, es importante mencionar que, a diferencia de otras iniciativas previas, Brundtland reportaba directamente a la Asamblea General de la ONU, lo cual ya habla del alcance de la iniciativa. La Asamblea pide, cinco años después, un reporte para dar seguimiento al progreso en sustentabilidad y para instrumentar el desarrollo sustentable mediante compromisos jurídicamente vinculantes.¹⁹⁹ Es la famosa Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992, también conocida como “Cumbre para la Tierra”.

Es lamentable lo que pasa en Río: mientras que la agenda de la cumbre se tornaba “más verde” —poniendo mayor énfasis en cuestiones relacionadas con conservación de bosques y biodiversidad, gestión de desechos tóxicos y sustancias tóxicas, conciencia ambiental y pobreza, etcétera—, *se alineaba con los intereses y prioridades del Norte geopolítico* que, al mismo tiempo que demandaban sustentabilidad ambiental, se alejaban del énfasis que Brundtland ponía en el desarrollo de los países del Sur:²⁰⁰ “Esta nefasta alianza entre el dinero y el interés propio del Norte y las preocupaciones ambientales débiles (*soft green*) sobre la conservación de ecosistemas ‘puros’ ha asegurado que Río 1992 sea predominantemente acerca del crecimiento sin trabas del Norte, lo que implica la aceleración en la extracción de recursos del Sur [...]”²⁰¹

Con Río se refuerza el papel del Banco Mundial en la gestión de fondos destinados a la protección del medio ambiente mientras se dejan de lado cuestiones como la deuda externa de países pobres, la deuda ecológica de países de Primer Mundo con los del Tercero y la regulación de las empresas trasnacionales y del libre comercio de mercancías. En manifiesta incongruencia, mientras que por un lado los países desarrollados defienden su libertad de impactar el

199 Cf. *Op. Cit.* Kirkby, *et al*, *The Earthscan Reader...*; *Op. Cit.* Pierri, “Historia del concepto...”.

200 Cf. *Op. Cit.* Kirkby, *et al*, *The Earthscan Reader...*

201 *Ibid.*, p. 10.

medio ambiente (*debt for nature*) y promueven la gestión privada de reservas y recursos para proteger el entorno (en línea con la propuesta de Hardin sobre la “Tragedia de los Comunes”),²⁰² por el otro apoyan iniciativas que pretenden limitar el uso que los países pobres hagan de sus recursos, declarándolos “patrimonio universal”, con el fin de mantener los “comunes globales”.²⁰³ Lo que ocurre con Río es que el “giro verde” funciona para diluir las preocupaciones sobre equidad y desarrollo de los países del Tercer Mundo, al mismo tiempo que se debilita la soberanía sobre sus recursos y territorio y se condiciona el apoyo a la implementación de políticas de desarrollo alineadas a los intereses del Norte geopolítico. El retroceso de Río respecto a Brundtland lo posiciona, en definitiva, cómodamente dentro del área que Hopwood, et al denominan de posturas defensoras del *status quo*.²⁰⁴

Desde esta perspectiva, Río cae, en definitiva, es lo que Arne Naess denomina “ecología superficial” (*shallow ecology*), en contraste con la ecología profunda (*deep ecology*), para la cual la relación entre el ser humano (y los demás organismos) y su entorno pertenece a su constitución misma y, por ello, no puede ser entendida como *el-ser humano-en-el-medio ambiente*. La igualdad biosférica de la ecología profunda (teoría del campo-total) implica, por tanto, que los elementos bióticos y abióticos del entorno no son sustituibles por ninguna forma de capital.²⁰⁵ Por el contrario, la ecología superficial (también llamada ambientalista, y no ecológica) concibe a la naturaleza como valor de uso y, en tanto que el sujeto de sustentabilidad es el capital total, acepta que capital natural y capital total pueden ser sustituibles (por tanto, la naturaleza también es valor de cambio). *La naturaleza se protege no por su valor*

202 Cf. Hardin, Garret, “The Tragedy of the Commons”, *Science*, Vol. 162, 1968, pp.1244-1248.

203 Cf. *Op. Cit.* Pierri, “Historia del concepto...”.

204 Cf. *Op. Cit.* Hopwood, et al, “Sustainable Development...”.

205 Cf. Naess, Arne, “Los movimientos de la ecología superficial y la ecología profunda: un resumen”, *Revista Ambiente y Desarrollo*, 23 (1), 2007, pp- 98 - 101, Santiago de Chile.

En ocasiones, se describe el planteamiento de los modelos conservacionistas fuertes como sosteniendo que el capital natural no es sustituible por otras formas de capital (manufacturado o financiero). Sin embargo, nos parece que hablar de capital natural, en el caso de la ecología profunda, fomenta una fetichización de los entornos socio-ecológicos que tenemos intención de evitar.

intrínseco, sino en cuanto hacerlo incrementa su utilidad. Así, cuando se aboga por limitar el consumo de recursos para respetar la “capacidad de carga” de los ecosistemas, la racionalidad instrumental detrás de esta lógica no es cuestionada: al ser el capital total el objeto a conservar se sigue entrando en una lógica de crecimiento sostenido que es incompatible con nociones fuertes de sustentabilidad.²⁰⁶

Así, aún debemos responder si Brundtland caería dentro de esta definición de ecología superficial. Sabemos que esta iniciativa se ha catalogado de antropocéntrica por su énfasis en la posibilidad de desarrollo y su rechazo a la teoría de los límites físicos al crecimiento.²⁰⁷ Lafferriere y Stoett sostienen que el concepto de desarrollo sustentable defendido en Brundtland tiene una tendencia liberal, utilitaria y conservacionista (débil). Así, para no sobrecargar la capacidad de carga del planeta, se inclina hacia un uso racional de la naturaleza a través de la innovación tecnológica y la reducción de la población mediante políticas de control de la natalidad (principalmente, de la de países del Tercer y Cuarto Mundo). Viéndolo de esta manera, parecería que la ética detrás de Brundtland, al final, sí comparte ciertos supuestos con la ecología superficial, pues la degradación ambiental se aborda desde un enfoque tecnocrático y administrativo que despolitiza la cuestión: el desarrollo sustentable consistiría en encontrar un equilibrio entre eficiencia y conservación, por lo que las inequidades existentes entre grupos distintos (por razones sociales, culturales, raciales, étnicas, etc.), que en la práctica se traducen en la mayor exposición de los grupos vulnerables a los impactos de la degradación ambiental, no son cuestionadas de ninguna manera.

A pesar del énfasis en el crecimiento del Tercer y Cuarto Mundo, en Brundtland tampoco se ponen sobre la mesa las inequidades Norte-Sur, la dependencia estructural de los llamados países no desarrollados ante los desarrollados, los patrones de posesión de tierra que derivan de estas estructuras y su dependencia de los mercados, capitales y modelos de desarrollo del Norte global.²⁰⁸ De esta manera, el enfoque de gestión tecnocrática de la naturaleza de las perspectivas

206 *Cf. Op. Cit.* Laferriere y Stoett, *International Relations Theory...*

207 *Cf. Ibid.; Op. Cit.* Pierri, “Historia del concepto...”

208 *Cf. Op. Cit.* Laferriere y Stoett, *International Relations Theory...*

hegemónicas (*status quo*) sobre desarrollo sustentable reproduce formas de marginación y explotación de grupos urbanos y pueblos originarios, pues las estructuras que reproducen las dinámicas de opresión y dominación (entre ellas las dinámicas racistas que tratamos en el apartado anterior) son invisibilizadas y despolitizadas.

Ejemplos claros de este tipo de políticas conservacionistas-utilitaristas son los establecimientos de reservas de diferente tipo, por medio de las cuales se protege un cierto entorno natural a través de la concesión-privatización de los espacios y el desplazamiento de habitantes indígenas.

Ejemplos de Conservacionismo Utilitarista

Ejemplos al respecto hay muchos. En México, por ejemplo, tenemos la venta de terrenos por parte del gobierno mexicano para la creación de parques ecológicos de turismo sustentable, como Xel-Ha, Xcaret o X-plore, con el fin de conservar el equilibrio ambiental a través de su privatización y utilización comercial. Otro caso mexicano es el de la instalación de aerogeneradores para la producción de energías limpias en el Istmo de Tehuantepec (y en otras zonas de la República Mexicana, como Zacatecas, Baja California, Tamaulipas, etc.), en el cual parecería, a primera vista, que la implementación de esta tecnología podría ayudar a México en el proceso de transición energética. En realidad, quienes se han visto beneficiados han sido empresas privadas que son quienes reciben energía barata, además de las empresas privadas que establecieron los parques eólicos a través de “contratos sucios” que han significado la desposesión de las tierras de los pobladores originarios, el cambio en patrones de posesión de la tierra (de comunitarios a privados) y la precarización de la vida de varias poblaciones aledañas por los impactos de contaminación sonora, las afectaciones a la economía local (pesca, ganadería y tierras de cultivo) y el debilitamiento de los lazos comunitarios,²⁰⁹ derivados y alimentando los procesos que Pablo González Casanova conoce como “colonialismo interno”.²¹⁰

209 Cf. Manzo, Diana, “Energía limpia y contratos sucios: así operan las eólicas en Oaxaca”. Connectas, Plataforma Periodística para las Américas, 2019. Recuperado de: <https://www.connectas.org/especiales/energia-limpia-contratos-sucios/> el 19 de marzo de 2025.

210 Cf. Ramírez, Jacobo, “Inversión en energías eólicas en el Istmo de Tehuantepec. Continuidad del colonialismo interno en las disputas territoriales”, Iberoamericana, Nordic

Otro ejemplo se encuentra en el modelo de conservación de la fauna silvestre en África Oriental a través de áreas protegidas (*fortress conservation*), específicamente en Tanzania y Kenia, el cual consiste en la creación de reservas para el entretenimiento de europeos blancos, personas adineradas o la realeza, quienes “ayudan” a la conservación de estas áreas naturales pagando altas cuotas para poder cazar animales silvestres. Aparte de la contradicción implícita en la acción de cazar para conservar la fauna, la creación de estos espacios ha significado el desalojo (en muchas ocasiones, violento) de comunidades originarias, como los Massai, en el nombre de la conservación. Este tipo de políticas ha sido llamado, de manera incisiva, *apartheid in conservation*.²¹¹

La tragedia de los comunes y la democracia liberal

Este tipo de políticas de privatización para la conservación parten del supuesto neo-malthusiano de la tragedia de los comunes, a la manera en que la plantea Garret Harding, según la cual la falta de regulación sobre el uso de los bienes comunes llevaría, indudablemente, a su sobreexplotación y, por tanto, a una tragedia malthusiana.²¹² Así, ante la necesidad de regulación, dos actores surgen de inmediato como candidatos ideales: regulación gubernamental o gestión privada.²¹³ Como podemos ver, el enfoque conservacionista ha optado, en muchas ocasiones, por la segunda opción, pues, desde una visión liberal, se desconfía de la regulación gubernamental que se asocia a los gobiernos socialistas o comunistas.

Journal of Latin American and Caribbean Studies, 50(1), 2021, pp.40–52. DOI: <http://doi.org/10.16993/iberoamericana.513>

211 Cf. Mbaria, Gatwa, “East Africa must reject its colonial model of conserving wildlife”, The Guardian, 24 de junio, 2002. Recuperado de: <https://www.theguardian.com/global-development/2022/jun/24/east-africa-must-reject-its-colonial-model-of-conserving-wildlife> el 19 de mayo de 2025; Counsell, Simon, “Fortress conservation is heading for a crisis that can’t come soon enough”, *Climate Diplomacy*, 4 de agosto, 2022. Recuperado de: <https://climate-diplomacy.org/magazine/conflict/fortress-conservation-heading-crisis-cant-come-soon-enough> el 19 de mayo de 2025.

212 Cf. *Op. Cit.* Hardin, “The tragedy...”

213 Cf. Raworth, Kate, *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*, EUA, Chelsea Green Publishing, 2017.

Ahora bien, ¿en qué sentido se relacionan estos enfoques con la precarización de la práctica democrática? ¿Qué queremos decir cuando afirmamos que la práctica democrática se ha precarizado? Para empezar, debemos señalar que la teorización sobre la democracia ha desplazado el énfasis en la participación efectiva en la toma de decisiones sobre asuntos de interés público hacia la protección del ámbito y los intereses privados, ámbito en el cual se incluyen los derechos políticos. La hegemonía del modelo liberal de democracia se ha traducido en la prioridad de proteger libertades (y propiedades) garantizada por el Estado de Derecho, con lo cual se realiza un movimiento de desplazamiento de la actividad política en el espacio público hacia el ejercicio de una libertad individual.

La democracia liberal tiene un nacimiento curioso, pues parece surgir de la conciliación de un oxímoron: por un lado, la teoría liberal sostiene una concepción de libertad como no interferencia, es decir, como libertad negativa: existe un coto vedado que no sólo no debe ser violado por el poder soberano, sino que, más aún, debe ser protegido por éste. Esta teoría nace trazando una línea divisoria entre lo público (aquello que es de interés común) y los ámbitos privado y social, que no conciernen necesariamente al interés público. En oposición, el ideal democrático de deliberación conjunta para la toma de decisiones consensuadas o, en su defecto, a través de la votación mayoritaria, es concebido por la teoría liberal como una amenaza para los derechos individuales, para ese coto vedado que corresponde al ámbito público.²¹⁴ La toma de decisiones democrática, desde la perspectiva liberal, es vista como incompatible con la seguridad personal o los derechos de propiedad.²¹⁵

No debemos olvidar que el liberalismo nace como teoría de una clase burguesa en oposición al Estado absolutista, como una manera de limitar el ejercicio del poder soberano a través del trazado de una frontera infranqueable.²¹⁶ Esta frontera, ya consolidado el poder de la

214 Cf. Bobbio, Norberto, *Liberalismo y Democracia*, México, Fondo de Cultura Económica, 2001.

215 Cf. Zamarrón de León, Eduardo, *Modelos de Democracia: los Alcances del Impulso Participativo*, México, Instituto Electoral de Querétaro, 2006.

216 Bobbio, *Op. Cit.*, nos recuerda que la teoría de la sociedad civil como una ámbito distinto del Estado tiene un origen de clase. No es casualidad que sociedad civil sea la traducción del

nueva clase burguesa que lideró (ideológicamente) las revoluciones de finales del siglo XVIII y principios del XIX, se impone también sobre otra manera de tomar decisiones que podrían transgredir el ámbito de lo privado: las decisiones populares o, en el sentido peyorativo que tenía el término en esos momentos, democráticas.²¹⁷ Curiosamente, la universalización de este coto vedado, de los derechos universales, la exigencia de garantizar derechos individuales a todo ser humano, tendrá un fuerte carácter democratizador. El Estado liberal, entonces, toma el papel de un estado árbitro que tiene la tarea de velar o guardar por los intereses privados de cada ciudadano, es decir, tiene la tarea de garantizar que todo ser humano (con derechos de ciudadanía) pueda ejercer sus derechos individuales de manera libre. En este sentido, se considera a la persona individual como el único agente moral y la sociedad es vista como la asociación voluntaria de individuos autónomos, con igualdad de derechos, pero con una gran diversidad de intereses, que se relacionan o asocian a través de estructuras de carácter mercantil y se organizan mediante la negociación de sus intereses privados.

Ahora, en la democracia liberal la acción política no persigue un bien común previamente definido, sino que éste consiste únicamente en la suma de los intereses privados.²¹⁸ Es lo que Rousseau denomina, en *El Contrato Social*, la “voluntad de todos” como opuesta a la Voluntad General.²¹⁹ El ciudadano, en la democracia liberal, no requiere poseer ningún tipo de virtud política (aunque sí cívica o de civilidad). Ellos persiguen su interés privado y es el diseño institucional el que tendrá la tarea de gestionar el disenso, limitar las ambiciones personales e institucionales y preparar la voluntad colectiva mediante

alemán *bürgerliche Gesellschaft*.

217 Recordemos que, de acuerdo con la tipología de los gobiernos de Aristóteles, el término “democracia” era una forma corrompida de gobierno (junto con la tiranía y la oligarquía). El estagirita concebía la democracia como el gobierno de una facción (aunque fuese mayoritaria), a saber, los pobres. Así, no era un gobierno con miras al bien común, como lo sería la politeia. Esta visión peyorativa del término “democracia” será lugar común en los discursos políticos, al menos hasta que éste es reivindicado por los Anti-Federales en los debates que tuvieron lugar respecto a la constitución de los Estados Unidos.

218 Cf. Schumpeter, *Capitalismo, socialismo y democracia*, Vol. II., Barcelona, Ed. Página Indómita, 2015.

219 Cf. Rousseau, Jean Jaques, *El Contrato Social*. México, Editores Mexicanos Unidos, 1992.

mecanismos de diversificación de la representación, como los partidos políticos.²²⁰ Para ello, se crea un sistema institucionalmente virtuoso que consiste en la división y el equilibrio de poderes (espacial y funcionalmente), en un sistema de controles y balances (*checks and balances*), en la selección periódica de representantes y en la protección de las libertades de expresión, asociación y prensa.²²¹ El gobierno, de acuerdo con esta perspectiva, al mismo tiempo que controla a los ciudadanos se controla a sí mismo.

Ahora bien, como vemos, la democracia liberal requiere de una tajante separación entre el espacio público y el privado y de la protección del último mediante arreglos institucionales, de manera que los individuos puedan operar sin interferencias en el ejercicio de sus derechos individuales. Las relaciones que ocurren dentro del ámbito privado, desde la perspectiva liberal, no deben ser reguladas de ninguna manera por el Estado, por lo cual son enajenadas del control público o democrático. La teoría de la automática regulación de las relaciones privadas a través de las negociaciones de los intereses egoístas de los individuos funciona de la misma forma que la mano invisible del mercado en las teorías del (neo) liberalismo económico.

Desde esta perspectiva, las consecuencias derivadas de las interacciones o relaciones entre partes privadas —sean éstas la desprotección económica y social de minorías culturales, étnicas o raciales, sea la opresión de sectores marginados o explotados, sea la desposesión de ciertos grupos de sus tierras o su desalojo—, al ser producto de relaciones entre entes privados (personas físicas o morales) quedan fuera del ámbito público y, por tanto, no son objetos de regulación alguna. Ahora, la protección de este espacio privado, que podríamos asociar con la persona individual, *se extiende para incluir a la corporación o la empresa*, la cual en el siglo XIX pasa a ser considerada como persona legal en los Estados Unidos. Como podemos ver en el documental *The Corporation*,²²² al finalizar la Guerra Civil estadounidense, se aprobó la 14ª enmienda, la cual establecía que el Estado no puede privar a ninguna persona de su vida, libertad

220 Cf. Kelsen, Hans, *Esencia y Valor de la Democracia*, México, Ediciones Coyoacán, 1997.

221 Cf. Velasco Gómez, Ambrosio, “Republicanism”, en *La tenacidad de la política*, México: IIF-UNAM, 1995.

222 Cf. Achbar y Abbot, *The Corporation* [Video], 2003, Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=dpjypnxs4U>

o propiedad. Si bien la idea de esta enmienda era la de garantizar que los esclavos negros recién liberados no fueran privados de sus bienes o su vida, ni esclavizados nuevamente, la gran mayoría de juicios contra el Estado para la protección de la persona fueron emprendidos por corporaciones para proteger su capital y su propiedad.

La corporación aparece así, mediante un desplazamiento jurídico, legalmente como persona, con los mismos derechos que las personas individuales para comprar, vender y hacer uso de su propiedad y capitales, pero con responsabilidades bastante diluidas. Pensemos, por ejemplo, en la relación entre un Estado y una persona individual: el Estado ve limitado el ejercicio de su poder frente a los derechos individuales de la persona, pero al mismo tiempo tiene jurisdicción sobre la persona en tanto que ciudadano. ¿Qué ocurre con las corporaciones que se componen de capitales transnacionales? La soberanía del Estado que, por un lado, tiene la obligación de respetar a la corporación en tanto que persona, por el otro no tiene jurisdicción sobre la corporación que bien puede desplazar sus capitales fuera en caso de conflicto o cuando no encuentre conveniente permanecer en algún territorio (por ejemplo, debido a legislaciones ambientales muy estrictas).

De esta manera, los problemas de explotación del medio natural, de externalización de costos ambientales y de apropiación del trabajo/energía de otros (animales humanos y no-humanos y entornos socioecológicos), al ser considerados como relativos al ámbito privado —relaciones establecidas de manera “voluntaria” entre entes privados— carecen de interés público/político y no deben ser regulados por los Estados. Al ser consideradas, más bien, como objeto de gestión o administración (privada), se produce un ocultamiento de las dinámicas de opresión, dominación y/o subordinación, derivadas de las relaciones establecidas entre estas corporaciones e individuos pertenecientes a grupos específicos, generalmente poblaciones racializadas o estigmatizadas. Se ha producido una operación de despolitización de las relaciones de poder.

La crisis del concepto de Soberanía

La pregunta que emerge de estas consideraciones es: ¿Quién gestiona o administra? Desde la perspectiva de la democracia liberal, el Estado es el encargado de arbitrar para que individuos y entidades privadas (corporaciones) establez-

can relaciones y transacciones dentro de un marco legal y en pleno ejercicio de sus libertades y derechos. Pero, como vimos anteriormente, en el enfoque conservacionista no es el Estado el gestor de los entornos naturales, sino que se concesionan o entregan a entidades privadas para su “adecuada y eficiente” gestión. Visto así, se pensaría que el gestor o administrador tendría que rendir cuentas, aunque sea en muy última instancia, al poder soberano representado por la autoridad estatal, que establecería los límites últimos de acción de las entidades privadas. El problema es que aparentemente esto no ocurre, por razones que iremos explorando.

De acuerdo con la definición tradicional de la soberanía, ésta tiene dos dimensiones: la interna, que consiste en el ejercicio de la autoridad suprema dentro de un territorio, es decir, hacia dentro de sus fronteras y sobre sus miembros (súbditos o ciudadanos); y la externa, es decir, con respecto a otros Estados soberanos, quienes no deberían poder interferir en los asuntos internos de gobierno.²²³ Las respuestas liberales (como la de John Locke) a las prerrogativas del soberano de Thomas Hobbes ponen límites al ejercicio de la autoridad mediante la referencia a un conjunto de *derechos naturales* que el Estado (una entidad *artefactual o artificial*) no debería transgredir. Así, en la tradición liberal, la soberanía interna es soberanía no-absoluta, limitada, y la existencia de este espacio restringido al ejercicio del poder absoluto permite el surgimiento del pluralismo liberal. Por el contrario, el ejercicio soberano consistiría, no en la interferencia en estos derechos, sino en el reforzamiento de las instituciones que los protegen y hacen posible su ejercicio.²²⁴ Así, la multiplicación de estas entidades plurales al interior del estado, que al ser cuerpos autónomos aparentemente ponen un límite al ejercicio interno del poder soberano, ha dado pie a la idea de que el concepto de soberanía (como fue concebido por la teoría política tradicional, es decir, como fue planteado en Westfalia) esté perdiendo capacidad operativa, está entrando en crisis.²²⁵

223 Cf. Philpott, Dan, “Sovereignty”, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2020. Recuperado de <https://plato.stanford.edu/entries/sovereignty/> el 19 de mayo de 2025.

224 Cf. Jackson, Robert H., *Quasi-states: Sovereignty, International Relations and the Third World*, Nueva York, Cambridge University Press, 1996.

225 Cf. Kalmo, Hent y Quentin Skinner, “Introduction: a concept in fragments”, en Kalmo y Skinner (eds.), *Sovereignty in Fragments. The Past, Present and Future of a Contested*

En contraste, de acuerdo con la teoría decisionista de la soberanía, el soberano es tal en tanto tiene la capacidad de suspender la aplicación del derecho para su misma conservación (incluyendo la suspensión de garantías individuales).²²⁶ Desde esta perspectiva, se le devuelve al soberano la dignidad suprema y se visibiliza el alcance del ejercicio de su poder: el soberano, de acuerdo con Schmitt, se arroga la capacidad de definir al amigo y al enemigo, no sólo externamente, sino también al interior del cuerpo político. En este proceso, se convierte en una fuerza violenta, totalizante y reduccionista que mediante la brutalidad pretende eliminar o quebrar cualquier forma de complejidad o resistencia social que pudiera emerger.²²⁷

Nos parece que la crisis del concepto de soberanía, su cese operacional, no proviene de la multiplicación interna de entidades más o menos autónomas que diversifican los nodos de poder, pues la violencia biopolítica siempre puede significar la reconquista y totalización del poder factual. Pero no podemos negar que el concepto de soberanía está en un estado de crisis operacional. Entonces, ¿de dónde proviene esta crisis?

La otra dimensión de la soberanía, la externa, también se ha puesto en duda por la idea de que los Estados soberanos ya no son independientes, sino más bien interdependientes, pues al menos a partir de 1945 se han establecido relaciones internacionales que han limitado y debilitado la capacidad de acción y operación de los Estados. Más aún, los procesos de globalización (económica), según Kalmo y Skinner, ponen en jaque la capacidad decisiva y el control que los Estados pueden ejercer sobre un gran número de asuntos, incluso en relación con sus recursos internos. Es necesario tener en cuenta que la manera de entender la soberanía moderna, que tiene como evento inaugural el tratado de la paz de Westfalia, era justamente un tratado de reconocimiento de la independencia de cada Estado soberano, al mismo tiempo que un tratado de interdependencia, pues es ahí donde se establecen los límites, prerrogativas y poderes prácticos de los estados europeos. La interdependencia de los

Concept, Reino Unido, Cambridge University Press, 2010.

226 Cf. Schmitt, Carl, *El Concepto de lo Político*, España, Alianza Editorial, 2009; Agamben, Giorgio, *State of Exception*, EUA, The University of Chicago Press, 2005.

227 Cf. Negri, Antonio, "Sovereignty between government, exception and governance", en *Op. Cit.* Kalmo y Skinner (eds.), *Sovereignty in Fragments...*

Estados ha sido la condición para el reconocimiento de la soberanía de cada uno de ellos. Es ingenuo pensar en independencia como autarquía, pues un estado no necesita estar aislado para poder ser independiente. Desde la paz de Westfalia, el reconocimiento de la soberanía dependía del establecimiento de un *sistema de Estados soberanos*.²²⁸

Así, la interdependencia no necesariamente pone en crisis el concepto de soberanía, el cual siempre puede ser recurrido en casos de necesidad (como se hace evidente en la guerra Rusia-Ucrania). Sin embargo, los procesos de globalización sí que pueden estar poniendo en jaque al Estado soberano, y no tanto por la descentralización del poder entre un cúmulo de Estados soberanos, sino por la descentralización del poder que se produce al entrar en escena las corporaciones transnacionales y sus capitales financieros. Un Estado siempre puede recurrir al concepto de soberanía para reforzar leyes o regular prácticas al interior de un Estado. Pero el capital transnacional no conoce fronteras (físicas o legales), que son lo que en cierta forma define el alcance del poder soberano.

Los capitales transnacionales no son internacionales, es decir, trascienden las relaciones entre Estados, flotan sobre ellos y sobre sus soberanías o se deslizan de un Estado a otro a conveniencia. Al mismo tiempo que la promesa de inversión condiciona el establecimiento de regulaciones a la operación de estas corporaciones, las amenazas de retirar los capitales de un país pueden evitar su reforzamiento o promulgación. En cuanto al respeto de Derechos Humanos o la protección de derechos individuales, los capitales transnacionales no se enfrentan a la misma limitación que los Estados soberanos. Las corporaciones, como entidades privadas, pueden establecer “relaciones comerciales” con otras entidades privadas (individuos o de otra índole) y “negociar” los “acuerdos” de los contratos (laborales o de otro tipo). En tanto es tarea del Estado el establecimiento de normas y regulaciones para velar por los derechos humanos y hacer posible su ejercicio—lo cual implica que la corporación no tiene por qué hacerlo y sólo debe apegarse a lo estrictamente legal—, los capitales transnacionales tienen la posibilidad de

228 Cf. *Op. Cit.* Philpott, “Sovereignty”.

retirarse en el momento en que el endurecimiento de estas regulaciones no les convenga y trasladarse a otros países con regulaciones más laxas.²²⁹

Así, las corporaciones trasnacionales operan en un estado de *a-nomia* (ausencia de ley) diferente a aquel estado de *a-nomia* —suspensión temporal de la ley para su conservación—²³⁰ típico del estado de excepción y que es expresión máxima del poder soberano (en la teoría decisionista). El estado de *a-nomia* en el que operan los capitales trasnacionales es el factor que, en realidad, está poniendo el concepto de soberanía en crisis, por la posibilidad de retirar capitales invertidos y la constante amenaza de descapitalizar una economía nacional en cualquier momento. Mientras tanto, los mecanismos para la protección de Derechos Humanos y otras garantías siguen dependiendo de la noción moderna de soberanía: los mecanismos internacionales de protección a los Derechos Humanos, a pesar de que se han vuelto vinculantes hasta cierto punto, en última instancia dependen de la voluntad expresa de un Estado soberano de regirse conforme a ellos. Esto implica que las fronteras (territoriales y jurídicas) delimitan el alcance de su aplicación legítima y legal, lo que se expresa en la incapacidad de los poderes soberanos de regular la operación de empresas trasnacionales (y sus capitales financieros), los cuales pueden desplazarse de un Estado a otro con legislaciones más laxas o gobiernos ineficaces, para realizar inversiones de capital que condicionan su estancia a la continuidad de esa laxitud.

Jackson interpreta la incapacidad jurídica y económica de ciertos estados —principalmente aquéllos de Tercer Mundo que adquirieron su estatus de estado soberano después del proceso legal de descolonización— como muestra de carencia de soberanía positiva.²³¹ Tomando los conceptos de “libertad negativa” y “libertad positiva” de I. Berlin, Jackson los extiende para indicar dos formas de ejercicio de soberanía: 1) La soberanía negativa es una condición formal y legal, consistente en asegurar a los estados

229 Ya Marx y Engels, en el *Manifiesto del Partido Comunista*, les llaman “capitales supranacionales”, y están tan conscientes de su forma de operar que consideran la organización internacional de los trabajadores como la única forma de contrarrestar su dinámica. La organización nacional, si bien es necesaria, no es suficiente.

230 Cf. *Op. Cit.* Agamben, *State of Exception*.

231 Cf. *Op. Cit.* Jackson, *Quasi-states...*

independientes contra la intervención o interferencia del exterior (de otras soberanías). El reconocimiento de esta soberanía es la condición necesaria de la igualdad jurídica que está a la base del derecho internacional y de la posibilidad de establecimiento de relaciones internacionales. Como ya mencionamos, la descolonización implica necesariamente el reconocimiento formal de este tipo de soberanía. 2) La soberanía positiva, por el contrario, se le reconoce sólo a aquellos estados capaces y responsables, es decir, a los estados que poseen las estructuras institucionales y organizacionales para garantizar el bienestar material y la seguridad política y jurídica a sus ciudadanos. De acuerdo con Jackson, son los estados que se han denominado como *desarrollados* los que nos proporcionan los estándares para juzgar sobre la capacidad institucional y organizacional de ejercer la soberanía en su sentido positivo, que no es un atributo legal, sino político.

Jackson sostiene que, si bien los estados excoloniales ahora gozan de soberanía negativa en tanto es legalmente vinculante, su incapacidad para proveer de bienestar material y garantizar el ejercicio de derechos humanos, derechos políticos o seguridad jurídica muestra que política y empíricamente no son soberanías en un sentido positivo. Así, les llama casi-estados (*quasi-states*) en tanto su culpable incapacidad —para usar la famosa sentencia kantiana— hace patente la necesidad de intervención humanitaria de organizaciones internacionales para paliar esos malestares. Jackson se aleja voluntariamente de cualquier explicación estructural de la situación de los países excoloniales, desde la cual pudiera justificarse su “atraso” o el mal funcionamiento de sus instituciones. En contraste, el autor asume una posición voluntarista, es decir, que pone énfasis en los actores (en este caso, los *casi-estados*) que toman decisiones y establecen transacciones y que, por tanto, pueden ser hechos responsables de sus acciones. La situación de “atraso” o falta de desarrollo institucional u organizacional de los *casi-estados* no puede achacarse, desde su perspectiva, a una posición subordinada en las relaciones internacionales, sino a la propia incapacidad o falta de voluntad de los estados para alcanzar la capacidad soberana.²³² Es, ese sentido, un diagnóstico muy similar al que Kant hace de la culpable incapacidad de los sujetos que se encuentran en minoría de edad

232 En términos coloquiales: los Estados pobres son pobres porque quieren.

por pereza o cobardía, por no seguir el motto que él adjudica a la Ilustración: *Sapere Aude*.²³³

Tenemos la percepción de que Jackson desconoce la diferencia, ya señalada por Aníbal Quijano y retomada por Walter Dignolo, entre colonialismo y colonialidad.²³⁴ Es verdad: Dignolo parte de supuestos muy distintos, en tanto su propuesta es heredera de la teoría de la dependencia y tiene un fuerte carácter estructural. No obstante, esta diferencia entre los conceptos implica que, aun cuando legalmente se termine el colonialismo (lo que Jackson llama descolonización), la colonialidad continúa operando. Dignolo expone la dinámica de la colonialidad a partir de una matriz colonial, la cual se puede ver trabajando no sólo durante los periodos coloniales en la relación Imperio-colonia, sino también sobre estados legalmente soberanos y desde estados desarrollados que se rigen de acuerdo con las normativas del Derecho Internacional. La matriz de la colonialidad, según Dignolo, tiene graves efectos sobre excolonias, en tanto actúa mediante estados o capitales externos que operan en connivencia con élites internas (lo que Pablo González Casanova llama *colonialismo interno*) para la apropiación de la tierra y la mano de obra, el control de la naturaleza y los recursos naturales, el control de la autoridad local o nacional, el control biopolítico, anatomopolítico y de la subjetividad y el control de la producción y circulación del conocimiento.

Esto es lo que Boaventura de Sousa Santos identifica como “el retorno del colonizador” a través de gobiernos indirectos que, actualmente, funciona mediante el retraimiento del Estado de la regulación social y la privatización de diferentes servicios públicos: “Poderosos actores no estatales obtienen [...] control sobre las vidas y bienestar de vastas poblaciones, sea el control de la salud, la tierra, el agua potable, las semillas, los bosques o la calidad del medio ambiente”.²³⁵ Con esto, las obligaciones dejan de pertenecer al

233 Cf. Kant, Emmanuel, “¿Qué es la Ilustración?”, en *Filosofía de la Historia*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, 2000.

234 Cf. Dignolo, Walter, *Desobediencia epistémica. Retórica de la modernidad, lógica de la colonialidad y gramática de la descolonialidad*, Buenos Aires, Ediciones del Signo, 2010.

235 de Sousa Santos, Boaventura, “Más allá del pensamiento abismal: de las líneas globales a una ecología de saberes”, de Sousa Santos y Meneses (eds.), *Epistemologías del Sur (Perspectivas)*, España, Akal, 2014, p. 33.

dominio público, a las instituciones públicas, y se convierten en relaciones contractuales privadas, despolitizadas, en las cuáles las partes con mayor poder de negociación adquieren poder de veto sobre la vida y sustento de individuos pertenecientes a grupos excluidos, racializados y marginados (pauperizados).

Desde esta perspectiva, las políticas de conservación a través de la privatización o concesión, como las apoyadas por iniciativas como la de la cumbre de Río, bien pueden ser entendidas desde la matriz de la colonialidad y la despolitización de los servicios públicos mediante un “giro verde”, lo que vuelve relevante pensar la relación entre este tipo de políticas de desarrollo sustentable y el estado soberano en la actualidad.

Conclusiones

Hemos analizado tres fenómenos que, a la vez que precarizan la práctica democrática, reproducen relaciones de vulneración de grupos racializados, étnicos o pauperizados. El primero de ellos es el de la tragedia de los comunes y la tajante separación de los espacios público y privado en la teoría democrática liberal. A través de esta separación, una gran cantidad de consecuencias producto de relaciones consideradas “privadas” son enajenadas a cualquier forma de control público o político. Así, muchas de las prácticas extractivistas y de externalización de costos ambientales, y los impactos que tienen —principalmente sobre grupos racializados y discriminados— son invisibilizados y, a lo mucho, se les considera un problema de gestión ambiental. Este tipo de prácticas, además, por pertenecer a un ámbito que se considera vedado a la regulación Estatal, constituyen restricciones al ejercicio de un poder soberano amplio que sólo podría imponerse mediante el recurso (dictatorial) de la excepción. Ahora, lo interesante de esta postura es que ciertos enfoques sobre desarrollo sustentable no han puesto en cuestión los procesos de privatización de entornos naturales con fines de conservación, ni las maneras en que estas iniciativas se constituyen en las nuevas formas de colonialismo. Desde la perspectiva de la tragedia de los comunes, la mejor opción es la privatización de estos espacios, para su gestión eficaz. Con esto, se despolitiza la problemática y se retira de la discusión pública, clausurando la posibilidad de cualquier tipo de proceso participativo o deliberativo con relación al cuidado de los entornos

socioecológicos. Se ha producido una enajenación de los procesos de toma de decisiones que afectan la vida y el entorno de grupos humanos específicos, generalmente pertenecientes a lo que denominamos el Sur geopolítico o a grupos racializados y pauperizados.

En segundo lugar, vimos que las prácticas de corporaciones transnacionales (y sus capitales financieros) operan en un estado de *a-nomia*, en tanto las normas que rigen dentro de las fronteras (espaciales y jurídicas) de los Estados no logran regular la operación y movimiento de estos capitales. Si las regulaciones ambientales o la protección de los derechos de los ciudadanos de un Estado constituyen trabas a la acumulación del capital o a la apropiación del trabajo/energía (humano, pero también de animales no-humanos y de entornos socioecológicos) de poblaciones vulnerables (en países en desarrollo, principalmente del Sur geopolítico), los capitales transnacionales —y las instituciones que promueven la implantación de políticas de desregulación y de privatización de servicios, como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional— utilizan estrategias de chantaje (si no de extorsión) por medio de las cuales condicionan la permanencia de dichos capitales a la desregulación para la inversión y a la laxitud jurídica. Señalamos que este tipo de presión puede ser explicado desde la lógica de matriz de la colonialidad, que es un dispositivo estructural de dominio para la apropiación y control de territorios, entornos naturales y de mano de obra (abaratada) y control de la producción y circulación del conocimiento.

En último lugar, se puso énfasis en la aparente alternativa de recurrir a la fuerza soberana, pues ésta parecería correr en sentido contrario de la lógica de desregulación y privatización. Desde algunas perspectivas, esta opción podría constituir una alternativa a los dos procesos anteriores, mediante el fortalecimiento del poder soberano de los Estados, principalmente de los Estados del sur global. No obstante, nos parece que nos encontramos, ante un falso dilema entre fortalecer la soberanía nacional o permitir la actividad privada de empresas transnacionales en la gestión de los entornos naturales, la producción de energía y la extracción eficiente pero moderada de recursos. En definitiva, las consecuencias de la acción *a-nómica* de los capitales transnacionales reproducen y profundizan la situación de precariedad y pauperización de grupos étnicos, racializados o minoritarios. Pero la opción de fortalecimiento de la soberanía

estatal, como vimos, puede echar a andar una dinámica de totalización violenta, de homogeneización interna a través del brutal ejercicio del poder soberano. Es una lógica de anulación del Otro, de negación de la resistencia.²³⁶

La dinámica de degradación ambiental derivada de la era del Capitaloceno (en contraposición al Antropoceno) —desde la cual se concibe al capitalismo como una *ecología mundial de poder, capital y naturaleza* que busca encontrar y co-producir Naturaleza *abaratada*—²³⁷ depende de la existencia y/o simultánea producción de grupos humanos racializados y des-empoderados, los cuales, aparte de no contar con mecanismos de protección de sus derechos por parte del Estado en el cual habitan, tampoco son tomadas en cuenta en procesos participativos o deliberativos sobre decisiones que les afectan directamente. Así, defendemos que la recuperación de una comprensión participativa de la democracia en niveles regionales o locales (al estilo de la ecología social o de la propuesta de los comunes colaborativos, de Elinor Ostrom) es indispensable para la mitigación de estas afectaciones racializadas a determinados grupos y a su entorno, así como para su empoderamiento en la toma de decisiones respecto de estas problemáticas y para el debilitamiento de la lógica de la colonialidad que impregna los acuerdos internacionales sobre conservación del medio ambiente.

No obstante, los espacios que hemos denominado *trans* (aquéllos en los que los capitales transnacionales operan) difícilmente podrán ser regulados por estas prácticas locales de recuperación de la práctica democrática. Es necesario seguir pensando en formas de regulación de las dinámicas globalizantes (en sentido negativo) del operar de las coroporaciones transnacionales, para lo cual puede ser necesario encontrar formas de articulación entre las resistencias locales, los Estados soberanos que padecen la lógica de la colonialidad y los movimientos anti-sistémicos con carácter internacional.

236 Cf. *Op. Cit.* Negri, “Sovereignty between government...”

237 Cf. Moore, Jason, “The Capitalocene: Part I: on the nature and origins of our ecological crisis”, *The Journal of Peasant Studies*. Vol. 44, No. 3, 2017, pp. 594-630. En inglés, *cheapen* se refiere tanto a abaratar en un sentido económico como a minusvalorar.

¿Futuro? Sólo con un diálogo abierto entre ciencia y filosofía.

María Bárbara Sanz Polo y Gabilondo

Introducción

Ética y posibles futuros de la ciencia..... de entrada, este título es desconcertante, sin ética no hay posibles futuros de la ciencia, de hecho, no hay futuro. Esta aseveración puede parecer desmedida, pero no lo es. Efectivamente, el futuro no existe, se construye desde el presente y justamente esta iniciativa de dialogar: el re-encuentro entre ciencia, bioética y ética, entre ciencia y filosofía puede proyectar un futuro menos incierto. Este es el planteamiento que pretendemos sustentar, el necesario diálogo franco y abierto entre científicos y filósofos, que fortalezca los cuestionamientos éticos y que ponga sobre la mesa los riesgos de una actividad cuyas consecuencias pueden ser devastadoras tanto para el medio ambiente como para los seres humanos si no está enmarcada por valores éticos.

Un mito griego para empezar

Empecemos nuestra investigación con un mito griego que ilumine el camino:

Cuenta Platón en el Diálogo *Protágoras* que hubo un tiempo en que los dioses existían solos y no había ningún ser mortal. Cuando el tiempo destinado a la creación de estos últimos se cumplió, los dioses los formaron de las entrañas de la tierra, mezclando la tierra, el fuego y los otros dos elementos que entran en la composición de los dos primeros. Pero antes de dejarlos salir a la luz, mandaron los dioses Prometeo y Epimeteo para que los revistieran con todas las cualidades convenientes, distribuyéndolas entre ellos. Epimeteo suplicó a Prometeo que le permitiera hacer por sí solo esta distribución a condición de que la examinara después. Y he aquí que Epimeteo distribuyó a unos la fuerza, a otros la velocidad, medios para conservarse y defenderse, a algunos les dio cuerpos pequeños, a otros, alas para buscar la salvación en los aires, a

otros los hizo corpulentos y concluyó vistiéndolos a algunos con vello áspero, o con piel dura, o bien con garras y colmillos. Cuando Prometeo llegó a ver la distribución que había hecho Epimeteo vio a todos los animales perfectamente equipados, pero encontró al ser humano desnudo, sin armas, sin calzado. Estaba ya próximo el día destinado para que apareciera el ser humano sobre la tierra y se mostrara a la luz del sol y Prometeo entonces tomó una decisión temeraria: para que el hombre lograra sobrevivir decidió robar a Hefesto y a Atenea el secreto de las artes y el fuego, sabemos el alto precio que pagó y sigue pagando por su osadía. Así fue como el ser humano pudo construir casa, tener calzado, vestido, lecho y sacar alimentos de la tierra. Sin embargo, los humanos vivían dispersos, no había ciudades, eran devorados por las bestias y cuando se reunían se causaban males unos a otros así que Zeus, movido por la compasión y temiendo que la raza humana se exterminara, envió a Hermes para dar a los hombres pudor y justicia, a fin de que pudieran vivir en ciudades, y estrechar los lazos de amistad.

¿Qué nos enseña el mito? reflexionemos en el robo de Prometeo: el fuego de Atenea y la tecnología de Hefesto. Recordemos que Hefesto era el dios que elaboraba los instrumentos más sofisticados para Zeus, desde los rayos hasta otros implementos como la cama jaula en la que capturó a Ares y Afrodita. La habilidad de Hefesto era básicamente tecnológica, por eso el robo fue doble, también se necesitaba la sabiduría de Atenea. Entendemos entonces que el conocimiento tecnológico, la ciencia aplicada, debe ir conducida por el fuego de Atenea, es decir, por la sabiduría. El gran poder de la ciencia aplicada sin la sabiduría de Atenea es, por decir lo menos, inquietante. Todo este poder, estas capacidades en manos de personas sin escrúpulos, sin ética, sin humanismo, es lo que ensombrece el panorama futuro. Pero la enseñanza del mito no acaba ahí, el sentido personal del pudor y la justicia es lo que nos permite vivir como humanos entre humanos, crear leyes y normas de conducta que permitan que tanto el ser humano como animales, plantas y planeta puedan conciliar su existencia. Aidós o sentido de pudor puede referirse a la construcción del carácter o ethos aristotélico, mientras que la justicia nos refiere inmediatamente a la relación con los otros. Por lo anterior consideramos que este diálogo entre ciencia, ética y bioética promete ser enriquecedor porque

conlleva a conocimiento con prudencia y ciencia con humanismo, un diálogo que nunca debió haberse roto.

Ciencia sin conciencia, o héfesto sin Atenea

“Todo lo que se puede hacer se debe hacer”, proclamaba Francis Bacon. Pero ¿ello es así? Podemos, ¿pero debemos? A qué nos lleva la ciencia sin conciencia, la ciencia como instrumento de poder, de guerra y al servicio de los políticos y del mercado.

Sí, podemos hacer muchas cosas, pero ¿debemos?

Las nuevas tecnologías científicas dan un poder impresionante a los “expertos”: ingeniería genética, trasplantes de órganos, embriones congelados, vientres subrogados, inteligencia artificial, tal parece que todo ello nos lleva a una bio-cracia, a un nuevo modelo neoliberal donde el que tiene más poder adquisitivo llegará a vivir muchos más años con mejor calidad de vida. Estamos ante la posibilidad del transhumanismo, una tecnociencia burocratizada dirigida por expertos ciegos axiológicamente donde mandarán las leyes del mercado. ¿A quién beneficiará esta tiranía de una racionalidad estadística y de valor monetario?²³⁸

Decía Claude Bernard, “Tenemos el deber y por tanto el derecho de experimentación siempre que sea para salvar la vida, curar o procurar un avance. (Claude Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* 1966.)

Sin embargo, los hallazgos teóricos, cognoscitivos y las aplicaciones de ellos en el campo de la genética y la neurología han hecho surgir muchos problemas eminentemente éticos y ético- políticos, problemas como por ejemplo respecto a la reproducción humana, el nacer y el vivir, el morir, la enfermedad, la curación y la salud, la justicia en la distribución de los bienes proporcionados por el progreso tecnológico y también la responsabilidad de la humanidad frente a la biósfera y el planeta. La ingeniería genética pretende no solo recombinar los genes sino intercambiarlos y producir transgénicos, realizar terapia génica pero también mejorar genéticamente las especies, tanto la humana como las no humanas.

238 No podemos dejar de mencionar el acaparamiento de vacunas contra el Covid-19 por parte de los países ricos, mientras muchos países pobres no tienen ni siquiera una sola dosis de ésta.

Ello nos hace plantearnos grandes problemas jurídicos, sociales y filosóficos, son cuestiones nuevas, pero también ancestrales, originarias desde los albores del pensamiento filosófico. Debemos retomar la pregunta qué es el ser humano, en qué consiste la naturaleza humana e insertarnos nuevamente en terrenos ontológicos. Sin embargo, resulta paradójico que en estos tiempos post-modernos estemos planteando preguntas que requieren de reinterpretaciones o reappropriaciones de filosofías del pasado.

Afirma Sófocles en la tragedia de Antígona: “Hay muchas cosas asombrosas, tremendas, admirables, pero ninguna más que el humano.... Dotado de una sabia inventiva para desenvolverse unas veces al mal y otras al bien la encamina”. La vigencia de las palabras de Sófocles es sorprendente.

La razón no es suficiente

El perfecto uso de razón no garantiza la reflexión ética. La empresa alemana IG Farben no solamente empleó mano de obra esclava en Auschwitz, sino que además produjo el gas Zyklon B que sirvió para exterminar a las víctimas de los campos de concentración.²³⁹

Auschwitz representa la modernidad no solo por su estructura de fábrica de muerte científicamente organizada y utilizando las técnicas de punta y las más eficaces. El genocidio de judíos y gitanos también fue producto típico de la cultura racional burocrática que elimina de la gestión administrativa toda interferencia moral. Es un proceso de racionalización y centralización de la violencia que produce indiferencia moral, como afirma Michael Löwy. Auschwitz e Hiroshima son crímenes modernos. Adorno y Horkheimer, miembros de la Escuela de Frankfurt denunciaron que la racionalidad instrumental lleva en su propia semilla la paradójica noción de progreso regresivo, un progreso que lleva a la barbarie, aunque ellos mismos consideran que nunca se llegó en la antigüedad a los niveles de crueldad que hemos visto en la historia reciente.

A partir del Renacimiento, Occidente entró en un dinamismo de conocimiento y transformación, se desacralizó el cuerpo humano y por ello se

239 Löwy, Michael, *Barbarie moderna*, Le Monde 13 de mayo, 1995, en *La Bioéthique, La science contre la civilisation?*, p. 60

empezaron a realizar experimentos no solamente en cadáveres sino vivisección, es decir, disección practicada en animales vivos con el propósito de hacer estudios o investigaciones científicas, y sí, también en hospitales y prisiones. Kant se opuso a la experimentación sobre los condenados puesto que transgredía la dignidad de la persona humana, sin embargo, muchos Enciclopedistas no dudaron en justificar estos experimentos considerando que los criminales habían perdido su humanidad, y convirtieron a muchos seres en “cobayas” humanas. El mismo Pasteur recurrió a condenados brasileños para experimentar sus vacunas. Se abrió el campo de los sub-humanos que podían ser considerados como medios para el progreso científico. Los nazis usaron y abusaron de esta idea por ello al final de la guerra el tribunal internacional de Nuremberg organizó la confrontación de la ética médica y los derechos del hombre. En 1947 el Dr. Brandt, médico personal de Hitler, y otros médicos alemanes fueron juzgados y condenados a muerte por sus prácticas extremas de experimentación fisiológica sobre prisioneros en Auschwitz.

El tribunal internacional elaboró un código de conducta que incluía por primera vez el concepto de “consentimiento voluntario” para los sujetos que se presentaran a esos experimentos. Se supone que toda experimentación debe conllevar información clara y efectuarse en personas lúcidas y bien informadas. Sin embargo, los abusos sobre deficientes mentales, niños y prisioneros siguieron ocurriendo, como es el caso de Suecia donde la ley de esterilización votada antes de la guerra continuó en práctica hasta 1976, se aplicó al menos a 60 mil personas, gitanos, jóvenes con problemas escolares, mujeres pobres y de “malas costumbres”.²⁴⁰ Estas prácticas las decidió una comisión nacional y se recabó la información de los hospitales psiquiátricos, las correccionales y las escuelas. Según la historiadora Maija Runcis fue una “intervención humanitaria que permitía eliminar las enfermedades y la pobreza”.²⁴¹

Existen casos siniestros en países tan importantes como Estados Unidos donde periodistas del Boston Globe denunciaron que en los años 50 a niños que se encontraban en una institución de salud mental se les

240 Kauffman, Sylvie, *Le Monde*, 13 janvier 1994, en *La Bioéthique. La Science contre la Civilisation?*, p.30

241 de Beer, Patrice, “Eugenesia de Estado”, *Le Monde*, 14 agosto 1987.

administró avena en el desayuno con sustancias radioactivas con fines experimentales, programa auspiciado por la universidad de Harvard, el MIT y la firma Quaker Oats. También se han efectuado experimentos orientados al control de la mente, MK Ultra aplicó drogas psicotrópicas como LSD a población ignorante de ello.

En los años 60 y 70 se hicieron experimentos científicamente interesantes, pero moralmente cuestionables como el caso de Stanley Milgram quien reclutó voluntarios para un estudio sobre aprendizaje, el experimento consistía en presionar un botón para que una persona que se encontraba tras una ventana recibiera una descarga eléctrica. El experimento confirmó que la mayoría de las personas obedecen a la autoridad a pesar de su propia conciencia. El filósofo Howard Zinn afirma que históricamente las cosas más terribles, guerra, genocidio, esclavitud, resultaron no de la desobediencia, sino de la obediencia.²⁴² Por otra parte, está bien documentado el experimento que se realizó en Tuskegee, Alabama, donde se estudió el problema degenerativo de la sífilis en agricultores norteamericanos negros. El experimento empezó en 1932 y fue cancelado 40 años después cuando salió a la luz que la población no estaba lo suficientemente informada y por lo tanto no podía haber dado su consentimiento, pero, sobre todo, que el experimento continuó a pesar de que se había descubierto que la penicilina curaba la enfermedad. A pesar de que el gobierno norteamericano indemnizó a viudas, hijos y sobrevivientes de este capítulo nefasto en la historia de la ciencia aplicada, es absolutamente reprochable priorizar el resultado de un experimento por encima del bienestar y salud de un grupo de seres humanos.

Es bien sabido también que existen compañías farmacéuticas que experimentan sus productos en poblaciones del tercer mundo sin informar correctamente a las personas.²⁴³

En este punto me gustaría incluir también el tema de los exámenes de coeficiente intelectual que pretendieron dar científicidad a la superioridad

242 Cf. Zinn, Howard, “El optimismo de la incertidumbre”, *El País*, 13 junio, 2016.

243 El noticiero científico de Radio Universidad reportó hace pocos años que la compañía farmacéutica Upjohn logró que el ministro de Salud británico aprobara el uso de sus pastillas anticonceptivas en el Reino Unido. Esas pastillas habían sido usadas en mujeres de Centroamérica y el Caribe durante 20 años con consecuencias como esterilidad y cáncer,

racial de ciertos grupos, puesto que el idioma en el que estaban escritos y mal traducidos generó una “campana de Bell” con la que se pretendió demostrar desigualdad por medida de inteligencia. Ello trajo como consecuencia en la sociedad norteamericana dos castas una de las élites ricas que conforman la meritocracia dirigente y un vasto lumpen sin posibilidad de movilidad. Las mayorías negras o hispanas resultaban con menos IQ y por tanto se consideraba que eran sujetos que podían ser delincuentes o inadaptados, pero ¿realmente estas personas eran menos inteligentes o bien las condiciones de acceso a la educación, salud, nutrición y cultura en esos grupos marginados arrojó esos resultados cuestionables? ¿Se hereda la inteligencia o tiene que ver con otras condiciones?

Aquí estamos entrando en otro de los terrenos muy delicados, el de la neurobiología, ¿Nuestro comportamiento y personalidad están determinados por el patrimonio genético? El profesor Jean Pierre Changeaux, profesor del Colegio de Francia y director del laboratorio de neurobiología molecular del Instituto Pasteur considera que puede descubrirse en el tejido neuronal las bases biológicas de la semántica y de la conciencia. Se ha encontrado que el medio ambiente genera cambios y que el sistema nervioso, lo mismo que el cerebro tiene una plasticidad que le permite procesos de aprendizaje, estos cambios se dan incluso a nivel molecular. Gracias a las novísimas tecnologías puede verse “en vivo” lo que pasa en el cerebro cuando se genera una emoción, pánico, depresión o ansiedad. Didier Vincent, director de la unidad de Neurobiología de los Comportamientos y autor de la *Biología de las pasiones* pronunció un discurso en que responde a Changeaux. Afirma Vincent que el cerebro es el lugar de la subjetividad y la incertidumbre. Se encuentra en un cuerpo que está él mismo en un espacio extracorporal por la interacción entre el sujeto y su medio ambiente. Explica Vincent que el individuo es a la vez acción y representación, por ejemplo, cuando un niño sonríe, sabe que sonríe. Lo que Vincent propone es evitar el reduccionismo, existe la vida psíquica inconsciente y la comunicación no verbal, además del lenguaje formal, los afectos, los aspectos políticos y culturales del pensamiento humano no deben reducirse a la naturaleza cerebral de una estructura comunicacional. El riesgo de la arrogancia en las investigaciones de las ciencias cognitivas y las neurociencias han propiciado un aspecto reduccionista y determinista que privilegia una visión mecánica que

pero después de ese tiempo se consideraron suficientemente seguras para ser aprobadas en el Reino Unido.

tiende a distinguir el pensamiento correcto del que no lo es. Por ello se acude a una corrección farmacéutica de los estados psíquicos juzgados como anormales.

Desde luego estas ciencias aportan una cantidad importante de información e hipótesis sobre las imágenes cerebrales, la producción del lenguaje, las emociones y la conducta, el problema está en el determinismo y reduccionismo, en pocas palabras, en la actitud positivista de la ciencia. Manfred Max-Neef²⁴⁴ ha señalado brillantemente que la ética, y la filosofía son conocimientos transdisciplinarios que deben “bañar” todas las actividades humanas, ignorar estas disciplinas genera una sociedad con ceguera axiológica que atropella tanto a otros seres humanos como a otros seres vivos y al planeta.

Retomemos el concepto de “prudencia” en Aristóteles, aconseja Hans Jonas

Jacques Testart, uno de los mejores especialistas mundiales en el campo de la fecundación in vitro y de la congelación de embriones humanos ha declarado estar profundamente inquieto por la evolución de las investigaciones. El resurgimiento de la eugenesia es preocupante porque podemos estar en la antesala de un nuevo intento de “limpieza étnica” pero también de la creación de trans-humanos, seres diseñados desde la genética cuyas características físicas y mentales sean al gusto del consumidor. La ciencia que puede hoy en día descifrar el genoma humano, alterar la cadena genética, realizar clonaciones ¿producirá seres más libres, conscientes y educados o al contrario, generará una barbarie como la que anunciaba Adorno con el progreso regresivo?

En conclusión

Es absolutamente necesario crear puentes de diálogo entre ciencia y filosofía. ¿Cuándo se separaron estos campos que nunca debieron ignorarse? Posiblemente esta fractura se dio al considerar que “conocer es dominar”, este alejamiento ha traído grandes consecuencias como hemos analizado, pero si justamente lo que da sentido a la investigación científica y al desarrollo tecnológico es ponerlos al servicio de la humanidad entonces la ciencia es mucho

244 Manfred Max-Neef, economista, ambientalista chileno, ganador del premio nobel alternativo en 1983.

más que positivismo. El diálogo entre filosofía y ciencia, y específicamente entre ética e investigación científica alerta sobre la miopía axiológica que no alcanza a ver que todo ser vivo es sujeto de valor. El conocimiento de la vida implica un diálogo con el objeto viviente, un trato digno.

Lo que estamos proponiendo aquí es que, para poder aspirar a un futuro más humano, la investigación científica debe ir acompañada de reflexión ética. No nos referimos solamente a la honestidad del investigador en cuanto a la veracidad de los datos reportados o a su autoría, sino sobre todo al hecho de situar a la investigación científica dentro de una perspectiva global en la cual no puede soslayarse la creación de armas atómicas que ha cambiado radicalmente el equilibrio político mundial, así como a las considerables transformaciones ecológicas, sociales, económicas y culturales resultado de los desarrollos impresionantes en el campo de la biología, la medicina y otras ciencias. Corresponde a los filósofos la tarea de alertar acerca de las consecuencias de dejar libre todo este potencial de conocimientos científicos que, como el genio de la lámpara de Aladino, debe poder estar acotado. Por otra parte, esta nueva disciplina, la bioética, ha tenido un desarrollo sustantivo en los últimos años y entre sus importantes logros está haber dado lugar a comités nacionales de ética y a leyes de bioética. Solamente debemos estar vigilantes de que no se convierta en una máscara de un nuevo género de “directores de conciencia” que pretendan imponer ciertos mandatos y criterios.

Asegura Nietzsche en *La gaya ciencia* que la filosofía combate el dogmatismo de la ciencia. En la misma naturaleza de la ética está la difusión no dogmática del juicio independiente, la capacidad de asumir responsabilidad y de reflexionar. Al mitigar la arrogancia del positivismo científico la ética abre a la cultura científica y tecnológica a la interrogación del sentido que busca un mundo más humano. ¿Por qué? ¿para qué? ¿quiénes se benefician? ¿quiénes se perjudican? ¿por qué se financia este proyecto y no otro? ¿Cuál es el impacto ambiental de esta investigación?

La ciencia, la bioética, la ética, la filosofía son maneras diferentes de penetrar en la misma realidad, de intentar comprenderla y conceptualizarla. Son discursos en diálogo abierto y unificador. Este diálogo es absolutamente necesario para enfrentar los retos que los seres humanos enfrentamos, incluyendo una pandemia prolongada y de consecuencias imprevisibles.

Debemos restituir la serenidad ética.

Pensar el COVID-19 desde la filosofía de la ciencia

Propuesta para una agenda conceptual Post-Pandemia

Rogelio Laguna y Miguel Adrián Sánchez Arrieta

Introducción

La pandemia provocada por el COVID-19 ha sido un acontecimiento sin igual para la historia reciente de las ciencias naturales y médicas. Pocas veces en la historia de la humanidad se ha presentado tal urgencia de los científicos a nivel mundial por indagar todos los pormenores de una enfermedad. Gracias a los medios de comunicación se tuvo la oportunidad de presenciar el trabajo de los investigadores en tiempo real, lleno de conjeturas, sin probar y percatarnos de errores que costaron vidas humanas, pero también aciertos. Fueron impresionantes los esfuerzos, financiados por empresas trasnacionales y muchos gobiernos del mundo, por obtener una vacuna lo antes posible, con la finalidad de frenar el número creciente de hospitalizaciones y de fallecimientos. Los sistemas de salud a lo largo del planeta, sin excepciones, se vieron rebasados por la cantidad descomunal de enfermos y de muertes. Los médicos y todo el personal de enfermería fueron personajes fundamentales que combatieron en primera línea al COVID-19, lucha que a muchos les costó su propia salud y vida. En muchos casos los gobernantes despreciaron la magnitud de la problemática causada por la pandemia, menoscabando de ese modo el trabajo de los científicos, médicos y el personal de enfermería.

Las humanidades y las ciencias sociales se vieron apremiadas por lograr articular un cuerpo más o menos coherente de reflexiones sobre todos los problemas y todas las consecuencias que el COVID-19 nos ha legado. Muchos afirmaban sin mayor fundamento que la pandemia tan solo era un recurso de los Estados para por fin mostrar su faceta más represiva contra sus gobernados, y otros tantos vaticinaron el fin del capitalismo y un posible auge de otros sistemas económicos y políticos. Este tipo

de reflexiones hechas al calor del momento fueron, cuanto menos, oportunistas; detrás suyo tan solo parece haber una agenda para legitimar sus intereses y agendas.

La pandemia, hablando del ámbito académico, puso en entredicho la vigencia y la validez de muchos de los conceptos con los cuales trabajamos dentro de la tradición del conocimiento occidental. Fue apremiante para las disciplinas sociales y humanísticas emprender la resemantización de las categorías heredadas por la tradición y la elaboración de nuevos conceptos para pensar de un modo novedoso e innovador las ciencias, las tecnologías y la humanidad ante la pandemia. De esta empresa también depende el futuro de las humanidades y las ciencias sociales como saberes relevantes para la toma de decisiones en nuestras sociedades.

La filosofía de la ciencia es una disciplina que puede ayudarnos a comprender las consecuencias teóricas de la pandemia del COVID-19. Su cercanía con el conocimiento científico y tecnológico permite elaborar juicios informados que pueden servir de guía en acciones concretas para atender los problemas vigentes en nuestras circunstancias sociales, políticas y económicas. Al mismo tiempo, su componente filosófico le admite obtener conceptos, categorías y juicios que cuestionen lo que se ha dicho sobre el tema hasta el momento. Mediante la filosofía de la ciencia es posible pensar una serie de perspectivas e interrogantes sobre los retos por enfrentar en la pandemia del COVID-19. Nuestra intención en este trabajo es examinar el terreno conceptual que se puso en entredicho en la reciente emergencia sanitaria.

Breves apuntes sobre el COVID-19

Cualquier opinión informada acerca de la pandemia del COVID-19 debe partir de una correcta caracterización cercana a la evidencia científica. De acuerdo con Michel Claessens,²⁴⁵ el SARS-COV-2 es el virus responsable del COVID-19, una enfermedad respiratoria que en el 80% de los infectados es leve, pero sintomática en el 15% de los pacientes contaminados y un padecimiento fatal en el 5% de los casos. El correspondiente virión, la forma

245 Cf. Claessens, Michel, *The Science and Politics of COVID-19. How Scientists Should Tackle Global Crises*, Suiza, Springer Nature, 2021, pp. 1 y 2.

infecciosa del virus, es un microorganismo que se aloja como un parásito en las células vivas de un huésped con la única finalidad de copiarse a sí mismo millones de veces. A esta clase de parásitos se les conoce como *coronavirus* precisamente porque al observarlos en un microscopio se aprecian con la forma de una corona. El material genético del SARS-COV-2 es contenido en una sola cadena de ARN (ácido ribonucleico), teniendo una longitud de 29,903 nucleótidos y codificando 10 genes, lo que lo convierte en uno de los más largos genomas de los virus de ARN conocidos. En comparación, la cadena genética de los seres humanos ronda aproximadamente en 3,200,000,000 nucleótidos, una enorme diferencia con respecto al virus en cuestión. La cadena de información genética del SARS-COV-2 es muy limitada, lo que no le permite al virus ser un organismo autónomo. Para sobrevivir y desarrollarse requiere alojarse y multiplicarse dentro de las células de un organismo vivo.

Siguiendo a Claessens, los primeros casos detectados del COVID-19 fueron ubicados supuestamente en la ciudad de Wuhan, China.²⁴⁶ Se dice que el primer epicentro de la pandemia corresponde al Mercado mayorista de mariscos de Huanan, establecido en dicha ciudad. No obstante, informa la Organización Mundial de la Salud, gracias a una investigación emprendida desde el 14 de enero al 10 de febrero del 2021, que el COVID-19 estuvo circulando en otras regiones de China semanas previas a ser identificado en Wuhan. No es imposible que el virus estuviera circulando en el sudeste de Asia meses antes de su primera detección. Por esa razón es absolutamente impreciso señalar a los ciudadanos chinos como los causantes de la enfermedad por su consumo de carne de murciélago.

Esa información, sin embargo, es producto de meras suposiciones. La evidencia científica ha arrojado que la transmisión del SARS-COV-2 no fue directa entre un murciélago y un humano, sino que requirió el hospedaje de un organismo intermedio para su propagación, que aún se desconoce.

Según Claessens,²⁴⁷ la enfermedad de la COVID-19 consiste en una respuesta excesiva del sistema inmunológico a causa del virus y en un padecimiento

²⁴⁶ Cf. *Ibid.*, pp. 3 y 4.

²⁴⁷ Cf. *Ibid.*, pp. 6 y 7.

respiratorio. Su periodo de incubación oscila entre los 2 a los 10 días, siendo 5 días el promedio en el que el virus se aloja en el organismo y la presencia de los primeros síntomas. Si bien hay numerosos casos asintomáticos, el SARS-COV-2 puede contagiarse incluso en la ausencia de síntomas. Esta clase de coronavirus es capaz de infectar tanto al tracto respiratorio superior, conformado por la nariz, la cavidad nasal, la boca y la faringe, como al tracto respiratorio inferior ubicado en la caja torácica, que incluye la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones. En sus formas más severas, el virus afecta a los alveolos pulmonares y provoca niveles mortales de inflamación en los pulmones. Todos los síntomas provocan una producción masiva de proteínas por parte del sistema inmunológico para contrarrestar la propagación del virus en el organismo, lo que lleva a una significativa reducción del oxígeno en la sangre, afectando el funcionamiento de otros órganos vitales. Por ello, el COVID-19 puede causar afecciones cardiovasculares y neuronales, como fallas en el corazón y severos dolores de cabeza. También provoca pérdida de olfato y gusto, náuseas, parálisis de lengua y otros músculos, y un profundo cansancio. La gravedad de la enfermedad es de tal magnitud que los pacientes pueden presentar síntomas meses después de ser dados de alta.

Comunicación de la ciencia en los tiempos del COVID-19

Nos comenta Amy Koerber que la comunicación de la ciencia se transformó gracias a la pandemia.²⁴⁸ En términos generales, hemos presenciado cómo las investigaciones científicas circulan con facilidad y rapidez en contextos especializados y en espacios de divulgación. La recepción de la información suele ser juzgada según el contexto de enunciación y de recepción, pudiendo ser catalogada como una verdad indudable o una falsedad por desmentir. En este proceso, las ciencias no se consideraron asuntos meramente académicos, sino que trascendió las fronteras del público universitario.

El trabajo de los científicos hace no mucho tiempo se limitaba a laborar durante meses o años en laboratorios. Luego se procedía a la redacción de artículos donde se sistematizaban las hipótesis, evidencias y resultados. Tales

248 Cf. Koerber, Amy, "Is It Fake News or Is It Open Science? Science Communication in the COVID-19 Pandemic", *Journal of Business and Technical Communication*, 35(1), 2021, p. 23.

artículos se enviaban a revistas especializadas en donde se sometían a dictaminación anónima por pares para evaluar la pertinencia y la relevancia de las investigaciones del modo más transparente posible. Posteriormente, las investigaciones eran traducidas a un lenguaje no-especializado accesible al grueso de la población sin formación científica. Tomaba meses e incluso años que un descubrimiento científico saliera del laboratorio o de los círculos especializados para ser conocido por el público general.

Impresionantemente, a tiempo real y con la pandemia, como apunta Koerber,²⁴⁹ hemos presenciado a las ciencias como son usualmente: una serie de disciplinas que cometen errores y aciertos, que se ponen en duda y cambian constantemente a través del tiempo y a la luz de nuevas investigaciones. Con ello, creció el número de trabajos publicados en versiones preimpresas, todavía sin completar todos los procedimientos que académicamente acostumbraban. Las redes sociales han fungido un rol fundamental para difundir y divulgar estos descubrimientos científicos que aún no son dictaminados para publicarse formalmente. No solo es un deseo caprichoso de los integrantes de la sociedad por estar informados con las últimas novedades del COVID-19, sino que la toma de decisiones para combatir la propagación del virus dependía directamente de que las investigaciones de los científicos fueran transmitidas rápidamente a las autoridades competentes y a los ciudadanos.

Por supuesto, lo anterior benefició enormemente los movimientos que propugnan por el modelo conocido como *Open-Science*, el cual busca hacer que la investigación científica, así como su difusión, sea completamente accesible y gratuita a todos los niveles sociales, sin importar condiciones materiales y socioeconómicas. Las ciencias tuvieron una oportunidad perfecta de encontrar nuevos canales por los cuales transmitirse entre los científicos y las masas de un modo más veloz que lo tradicionalmente aceptado. No obstante, también habría que puntualizar que la proliferación de las llamadas Fake-News se benefició de la rápida diseminación del saber científico. En las nuevas tecnologías de la comunicación y la información es posible encontrarse con información científica tanto fidedigna como falsa, pero es muy difícil de contrastar su veracidad o falsedad porque carecen de los filtros que establecen los procesos

249 Cf. *Id.*

de dictaminación. Un ejemplo de lo anterior puede ser la teoría ampliamente popular de que el virus fue creado dentro de las instalaciones de un laboratorio en Wuhan, China, lo que es claramente una mentira, por no decir que una conjetura apresurada hecha por personas creyentes en que el COVID-19 era en realidad una creación hecha por los gobiernos del mundo, farmacéuticas o grupos con oscuras intenciones. Como ya hemos mencionado, la evidencia científica nos dice que el SARS-COV-2 proviene del material genético de los murciélagos y fue transmitido a los humanos por medio de un organismo intermedio desconocido.

Los comunicadores de la ciencia tienen retos interesantes en el mundo post-pandémico: indagar los cambios en los procesos de publicación de investigaciones en revistas científicas especializadas, así como estudiar el renovado interés de las masas por los descubrimientos científicos. Es claro que los nuevos modos de comunicar la ciencia implican claras ventajas y desventajas. Será una tarea interesante por trabajar porque puede traer consigo una transformación sustancial en los modos de hacer ciencia dentro de nuestras sociedades.

Escepticismo, ciencia y COVID-19

Un problema del que han adolecido nuestras sociedades contemporáneas es de un pronunciado, sistemático y cada vez menos discreto rechazo a la veracidad de todo el conocimiento científico, o en su caso una patente aversión hacia ciertas teorías y prácticas que no se ajustan a los valiosos sistemas de creencias de diversos grupos de personas. Según Bastiaan Rutjens, Sander van der Linden y Romy Van der Lee, el escepticismo global y local de la ciencia puede causar catástrofes en la salud pública, la economía y el medio ambiente.²⁵⁰ Mientras se desarrollan formas novedosas de comunicar la ciencia en todos los círculos sociales, el escepticismo hacia la investigación científica se beneficia con la transmisión de información falsa en redes sociales y medios tradicionales de comunicación.

Tres ejemplos claros al respecto son el escepticismo hacia el cambio climático, el escepticismo ante la existencia o la gravedad del SARS-COV-2, y el escepticismo

250 Cf. Rutjens, Bastiaan, Sander van der Linden y Romy Van der Lee, "Science Skepticism In Times of COVID-19", *Group Processes Intergroup Relations*. 24(2), 2021, p. 276.

hacia la eficacia de la vacunación por COVID-19 y otras enfermedades. De acuerdo con Rutjens, Van der Linden y Van der Lee, todos estos escepticismos no tienen una raíz común, como una ideología en específico o alguna deficiencia en los sistemas educativos internacionales.²⁵¹ Son escepticismos heterogéneos tanto en su origen como en sus practicantes; un escéptico del cambio climático puede creer en el COVID-19 y en la vacunación, y viceversa. Lo que es un hecho es que ciertos gobiernos pueden ser afines a una perspectiva escéptica de la ciencia, desestimando hechos como el calentamiento global o la gravedad de la enfermedad provocada por el SARS-COV-2. Lo anterior trae como consecuencias políticas inefectivas para combatir el cambio climático o pandemias como la del COVID-19. Otro ejemplo pueden ser las protestas contra el aislamiento y el confinamiento social en diversas partes del mundo, como Europa y Estados Unidos de América, alegando que tales medidas sanitarias, pese a salvaguardar su vida, atentan contra la libertad individual y los derechos humanos de la persona para decidir sobre su propio cuerpo.

El escepticismo de las vacunas merece una mención especial que debe estudiarse. Pese a ser minoría en la gran mayoría de los países, los voceros de este movimiento lograron contar con muchas interacciones en redes sociales, manteniendo sus posturas en el ojo público y ganando adeptos con el tiempo. Específicamente, la vacuna para el COVID-19 probó ser una herramienta fundamental para disminuir los casos mortales y los que ameritan hospitalización, permitiendo de ese modo la gradual reactivación de la vida social, política y económica en muchos países. No obstante, con la bandera de la libertad y la autonomía individual, muchas personas de distintos círculos sociales tomaron la decisión de no vacunarse. En efecto, nadie puede coaccionar a otra persona a hacer lo que no desea. El problema aquí es que esta decisión los lleva a comprometer su vida y la de otros. Los gobiernos del mundo, colectivos sociales e individuos tienen pendiente crear estrategias para enfrentar esta clase de escepticismo en favor de la humanidad entera.

El escepticismo de la ciencia es más complejo de lo que aparenta, pues se relaciona directamente con las formas de vida de las personas y sus modos de habitar el mundo. Trastocar esos sistemas de creencia puede ocasionar

251 Cf. *Ibid.*, pp. 277 y 278.

enfrentamientos graves entre Estados y ciudadanos, así como entre personas. Pese a ello, el escepticismo, como hemos dicho, puede tener consecuencias fatales dentro de nuestras sociedades. Por lo cual, es menesteroso seguir estudiando su desenvolvimiento y proponiendo soluciones para combatirlo.

Hacia una nueva epistemología de la ciencia para épocas pandémicas

Habiendo hablado de escepticismo, podemos ahora abordar la cuestión de una epistemología renovada capaz de comprender los problemas, las soluciones y las áreas de oportunidad en torno a la pandemia del COVID-19. Recordando lo escrito en páginas previas, la actualidad de la práctica científica se ha transformado en tiempo real y es necesario una teoría del conocimiento que pueda renovarse para estar a la altura del análisis de los nuevos modos de hacer ciencia. Las comunidades científicas hoy en día son fundamentales para la anticipación de crisis y para gobernar por el bien común. Las actividades de los científicos tienen un impacto directo en las vidas de las personas, siendo la vacunación y el desarrollo de medicamentos los ejemplos por antonomasia. La rápida transmisión de los descubrimientos científicos y su inmediata implementación en políticas públicas, como hemos mencionado, también representan interesantes tópicos epistemológicos por reflexionar. Esta posible nueva epistemología de la ciencia tendría que responder a las emergencias globales, reforzar la confianza pública en la ciencia y su rol dentro de las sociedades contemporáneas.²⁵²

Reiterando lo escrito con anterioridad, la pandemia del SARS-COV-2 representó una oportunidad de presenciar el trabajo de los científicos, con sus virtudes y sus defectos, sin la necesidad de atravesar por los largos procesos de evaluación y publicación. Asimismo, la rapidez con la cual se produjeron las nuevas investigaciones científicas trajeron consigo dudas acerca de su veracidad y validez, lo que ocasionó la proliferación de *Fake-News* y, en relación con ello, un creciente escepticismo hacia las ciencias. Por lo cual, una nueva epistemología, de las ciencias post-pandemia, tendría que desarrollar marcos teóricos que puedan justificar los nuevos modos de dar a conocer el trabajo de los

252 Cf. Caniglia, G. et al., “COVID-19 Heralds a New Epistemology of Science for The Public Good”, *History and Philosophy of The Life Sciences*, 43, 2021, p. 1.

científicos, así como tendría que ocuparse por legitimar en el plano político la toma de decisiones fundamentada en conocimientos aun incompletos. Sería una labor epistemológica cercana al análisis de prácticas y experimentación.²⁵³

Lo anterior contribuiría a crear espacios donde la ciencia y el Estado puedan trabajar en conjunto y de ese modo reducir la complejidad y la incertidumbre de nuestros tiempos a partir de lo aprendido en la pandemia. Precisamente, porque los científicos se han convertido en actores sociales que participan activamente en los procesos de detección y resolución de problemas. Por ejemplo, la logística de las campañas de vacunación locales, nacionales y globales tendría que ser encargada exclusivamente a los especialistas en ciencias médicas y en salud pública; idealmente nadie más tendría que intervenir en tal tarea. Asimismo, como parte de la renovada integración entre ciencia y Estado, los científicos deben participar en la formación de comunicación de la ciencia para que sean capaces de transmitir fácil y rápidamente ideas y resultados, así como combatir la desinformación. Además, gracias a los esfuerzos de la nueva comunicación de la ciencia, los procesos de construcción de conocimiento científico pueden hacerse sumamente transparentes. Podríamos ser testigos de los modos por los cuales se concreta el conceso científico y cómo los descubrimientos de la ciencia son sometidos a revisiones exhaustivas y críticas por parte de toda la comunidad científica. Una ciencia transparente podría colaborar en la gradual disminución del escepticismo científico.²⁵⁴

Ahora bien, a lo largo de la pandemia por el COVID-19 los gobiernos de todo el mundo implementaron diversas acciones para contrarrestarla, siendo unas más efectivas que otras. Sobre todo, gradualmente observaron que en ciertos territorios algunas medidas sanitarias no tuvieron la misma eficacia y aceptación que en contextos más favorables para su desarrollo. Un ejemplo claro al respecto es el confinamiento social; en países con mejores condiciones de vida, como lo son Austria y Australia, los ciudadanos podían permanecer en casa sin comprometer su salud financiera; caso contrario a la región latinoamericana, donde el comercio informal impera y las personas deberán salir a

253 Cf. *Ibid.*, pp. 1 y 2.

254 Cf. *Ibid.*, pp. 3-5.

trabajar para poder sobrevivir el día a día. También vale la pena mencionar el caso de las campañas de vacunación para prevenir el COVID-19, que fueron sumamente rápidas y efectivas en países sin demasiada densidad demográfica, mientras que en otras latitudes son lentas gracias a la cantidad de habitantes con los que cuentan.²⁵⁵

Consiguientemente, la epistemología de la ciencia en tiempos de COVID-19 debe hacer hincapié en diferentes voces y perspectivas a las pre-valetientes en la ciencia occidental, que predomina aun en los institutos educativos. La ciencia está históricamente situada y ha sido también cómplice de muchas injusticias epistémicas, como es el caso del menosprecio a los saberes indígenas. La conjunción entre ciencia y Estado también es culpable de sistematizar y perpetuar comportamientos sexistas, racistas, xenofóbicos, transfóbicos y otras clases de discriminación. Por lo cual, las banderas de la nueva epistemología de la ciencia deben ser la equidad, la diversidad y la inclusión, dando importancia tanto a las razones meramente técnicas como a los razonamientos políticos y éticos. La epistemología debe renovar su nexo con la ética. Eso ocasionará que las ciencias puedan trabajar contemplando un espectro más amplio de puntos de vista, opiniones y experiencias, lo que contribuye a su enriquecimiento. Las ciencias dentro de nuestras sociedades podrían verse beneficiadas porque los especialistas tendrían en consideración los retos específicos del contexto en donde servirían al bienestar público.²⁵⁶

¿Sociedades del conocimiento? Consecuencias de la pandemia para las ciencias y los Estados

De acuerdo con Reiner Grundmann y Nico Stehr,²⁵⁷ muchos especialistas en ciencias sociales y humanidades concurren que actualmente vivimos bajo el modelo social, económico y político comúnmente conocido como *sociedad del conocimiento*, aquella donde la creación, uso, difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología, fungen un rol constitutivo en las políticas públicas, en la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes y en la participación

255 Cf. *Ibid.*, pp. 4 y 5.

256 Cf. *Id.*

257 Cf. Grundmann, Reiner y Nico Stehr, *The Power of Scientific Knowledge. From Research to Public Policy*, Nueva York, Cambridge University Press, 2012, pp. 4-6.

de la sociedad civil. Es una suerte de modelo ilustrado de sociedad política, en donde el conocimiento científico colabora en la resolución de problemas sociales. Bajo este modelo de sociedad se piensa que, si la ciencia y la tecnología producen conocimientos verdaderos y válidos, entonces ellas pueden ser usadas en los procesos políticos, en donde propondrían decisiones correctas y que efectivamente resuelvan los problemas sociales. Idealmente, dado que habría un consenso científico en torno a las hipótesis y prácticas efectivas, las decisiones basadas en la ciencia y la tecnología tendrían que trascender las diferencias ideológicas.

Como señala Griffin Trotter,²⁵⁸ durante la pandemia provocada por el COVID-19, la ciencia y la tecnología no solo se convirtieron en instrumentos del Estado al servicio del bien común, sino que también sus desarrollos y descubrimientos funcionaron como elementos coercitivos para controlar el brote de esta enfermedad. El confinamiento (opcional y obligatorio), la distancia social y el uso obligatorio de cubrebocas son, en efecto, medidas que trastocan las libertades ciudadanas, pero que al mismo tiempo son necesarias para prevenir más contagios y muertes. Estos mecanismos de prevención coercitivos se legitimaron precisamente gracias a la evidencia científica y las pruebas de su eficacia. No por estas razones habría que poner en duda las virtudes de estas medidas sanitarias, pero es imposible negar que tuvieron un rol activo en esta toma de decisiones. Este tema debe reflexionarse a fondo a partir de las vivencias políticas registradas.

Argumentando en contra de lo que escribe Trotter, debemos caer en cuenta que las ciencias y las tecnologías no son agnósticas en cuanto a los valores morales y políticos.²⁵⁹ No trascienden las ideologías como lo supone el modelo de las sociedades del conocimiento. El comportamiento de los ciudadanos y las autoridades en la pandemia fue; muchos no pensaron en el bienestar de su comunidad, sino que tan solo acataron las medidas sanitarias para protegerse a sí mismos, o en su caso no cargar con el peso político de los fallecimientos causados por no implementar las acciones preventivas necesarias.

258 Cf. Trotter, Griffin, "COVID-19 and The Authority of Science", *HEC Forum*, 12 de julio, 2021, p. 3.

259 Cf. *Ibid.*, p. 11.

Consideramos que el conocimiento por sí solo no es una herramienta para superar los desacuerdos, sino que funciona como un elemento más para legitimar, perpetuar y establecer una serie de acciones que interesan a ciertos sectores de la población.

Siguiendo a Claessens, las trágicas muertes del COVID-19 y la situación crítica del mundo se debió a los malos manejos por las autoridades y los ciudadanos, pese a la información disponible.²⁶⁰ Es necesario admitir que nadie estaba preparado para enfrentar todas estas eventualidades. Ninguna medida sanitaria fue del todo efectiva; los fallecimientos se presentaron aun con la rigurosa distancia social y el uso de cubrebocas. Muchos fueron los gobernantes en el mundo que desestimaron la gravedad de la pandemia del SARS-COV-2; entre los cuales podemos identificar a Boris Johnson en Reino Unido, Donald Trump en los Estados Unidos de América, a Jair Bolsonaro en Brasil y Andrés Manuel López Obrador en México. Todos ellos alimentaron escepticismo hacia las medidas sanitarias y hacia las vacunas. Constantemente desestimaron el uso de cubrebocas.

¿Hay razones para pensar que las autoridades y los ciudadanos en la pandemia actuaron científicamente?

Conclusión: Sobre la vigencia del progreso y el porvenir de la ciencia

Georges Canguilhem es un crítico de la idea de progreso, que se entiende como el motor de la historia, un hilo conductor que impulsa a la raza humana a un constante avance hacia mejor.²⁶¹ El estandarte por antonomasia del progreso humano ha sido el conocimiento científico y tecnológico, pues es el que ha permitido ahondar en los confines del universo, del mundo y de los seres humanos. Sus desarrollos incrementaron la calidad de vida de casi cualquier persona sobre la faz de la Tierra. Canguilhem, sin embargo, es un filósofo preocupado por la excesiva confianza hacia el progreso de las ciencias y las tecnologías: ¿El desarrollo continuo del conocimiento siempre será capaz de llevar a mejor puerto la vida humana? ¿Los seres humanos siempre sabrán con certeza, gracias a las

260 Cf. Op. Cit. Claessens, *The Science and...*, p. 161.

261 Cf. Canguilhem, Georges, "La decadencia de la idea de progreso", *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 19(72), 1999, pp. 669-683.

ciencias, hacía donde dirigir su camino? ¿El progreso siempre nos asegurará la civilización? ¿O acaso no puede llevarnos directo a la barbarie?

Resulta particularmente evidente que las ciencias y las tecnologías en efecto han incrementado las esperanzas de la humanidad y fueron clave para superar la pandemia del COVID-19 y a otras enfermedades. Gracias a ellas la raza humana no se ha visto comprometida por virus y bacterias letales que hagan peligrar su existencia sobre el planeta Tierra. No obstante, aduciendo un caso contrario, las ciencias militares son causantes de una gran cantidad de sufrimientos, desgracias y muertes para millones de personas a lo largo del mundo. Las Guerras Mundiales son un claro ejemplo que ilustra lo dicho. No es evidente que todo el desarrollo científico y tecnológico colabore exclusivamente por el bien de la humanidad.

Se debe reflexionar con cuidado a partir de la experiencia de la pandemia si puede continuarse la imagen progresiva de la ciencia. Así lo han sugerido muchos filósofos de la ciencia afines a la corriente historicista que imperó a partir de la década de los 70 del siglo XX, entre los cuales destaca Paul K. Feyerabend.²⁶² Este autor criticó a la ciencia considerándola como una clase de ideología. De hecho, Feyerabend reconoce que a la ciencia se le debe un incremento sustancial de la libertad de pensamiento que ha conducido gradualmente a la liberación material. No obstante, la ciencia se ha perpetuado como una verdad que gobierna sin contrapeso la vida de los seres humanos en sociedad.

Precisamente, el punto de Feyerabend es que cualquier ideología debe ser criticada en favor de la libertad del pensamiento.²⁶³ La ciencia ha sido benéfica y eficaz para la humanidad, es un hecho, pero no por ello debe librarse de todos los cuestionamientos. Criticar a la ciencia no implica ser parte del movimiento escéptico del que ya hemos hablado; al contrario, implica movilizarse a favor de alternativas que puedan ser provechosas para la sociedad. Los científicos siempre pueden ser consultados para la toma de decisiones. De hecho es preferible que los políticos acudan a los expertos para dirimir del mejor modo posible los asuntos públicos. Sin embargo, la ciencia no puede tener

262 Cf. Feyerabend, Paul. K., “Cómo defender a la sociedad de la ciencia”, *Polis. Revista Latinoamericana*, 1, 2001, pp. 1 y 2.

263 Cf. *Ibid.*, p. 6.

la última palabra sobre la cuestión política. Es posible fomentar la educación ciudadana dejando la última palabra a los gobernados sobre los asuntos que les conciernen y afectan directamente. La ciencia no puede convertirse en un libro cerrado a los ojos del público; al contrario, debe ser una disciplina que puede ser evaluada por todos los ciudadanos. Allí estriba la importancia de la comunicación de la ciencia: podemos asegurar la apertura del conocimiento a través de un entrenamiento ciudadano en el aprendizaje de las ciencias.

Compartimos el enfoque propuesto por Isabelle Stengers al cuestionar la apresurada marcha de la construcción de un mundo común dirigido totalmente por la ciencia y la tecnología.²⁶⁴ Aunque la ciencia y el Estado poseyeran buenas intenciones, las consecuencias de sus acciones recaen directamente en las vidas particulares de los ciudadanos; gobernar es una tarea de vida o muerte. Las ciencias y las tecnologías deben aprender a convivir con el costo político, pues todas sus decisiones serán evaluadas desde las circunstancias de cada uno de los ciudadanos. El Estado, la ciencia y los ciudadanos cumplen roles distintos en el gran teatro de la cuestión pública; cada uno se encumbra de máscaras que definen sus intereses y los modos por los cuales obtendrán lo que tanto buscan. El problema es que la política está repleta de máscaras sin rostro: detrás de los roles no encontramos una persona culpable de los errores y los aciertos. En el caso específico de la COVID-19, es imposible identificar a todos los responsables de las políticas públicas. Millones de vidas perdieron por decisiones erróneas y negligentes. Este punto es de vital importancia al considerar la función de la ciencia y la tecnología en el poder público.

Si bien hemos puntualizado sus virtudes de la ciencia, no podemos dejar de señalar todos los cuestionamientos que conlleva. La filosofía de la ciencia nos ofrece la oportunidad de estudiar a las disciplinas científicas y tecnológicas desde la cercanía de su trabajo y los modos de comunicarlo. Sobre esa base informada es posible elaborar reflexiones pertinentes sobre el futuro de las sociedades en la actualidad. Nuestro entendimiento sobre la pandemia del COVID-19 y sus consecuencias aún es limitado y en construcción, pero confiamos que en el futuro estas interrogantes puedan continuarse trabajando en el diálogo entre la ciencia, la filosofía y otras disciplinas afines.

264 Cf. Stengers, Isabelle, “La propuesta cosmopolítica”, *Revista Pléyade*, (14), 2014, pp. 17-41.

CIENCIA EN CONTEXTO

Ciencia y género: sesgos en prácticas tecnocientíficas y epistemologías feministas

Amneris Chaparro, Lucía Ciccía y César Torres

*Si considerásemos la ciencia como una actividad plenamente social, empezaríamos a comprender las múltiples formas en que, también ella, se estructura de acuerdo con las expresiones de género.*²⁶⁵

Las críticas a la racionalidad, supuestos y consecuencias del avance tecnocientífico se han articulado en las humanidades a partir de la década de 1960. Como han aseverado corrientes de la filosofía y la sociología, la ciencia es una práctica social porque detrás de ella hay personas que posicionan parámetros sobre qué es científico y qué no es científico; en ese sentido, la objetividad científica en tanto es conocida como una supuesta verdad ontológica que ha pasado por un método, el método científico, para comprobar sucesos y crear teorías universales, está atravesada por personas que tienen una subjetividad muy específica que proviene de un contexto igualmente específico y a partir de ahí enuncian ideas que están revestidas por valores de verdad, de objetividad y universalidad.²⁶⁶

Respecto a estas críticas, destacan los feminismos académicos que han analizado el carácter generizado de la tecnociencia.²⁶⁷ Es decir, la manera en

265 Harding, S., *Ciencia y feminismo*, Madrid, Ediciones Morata, S.L., 1996, p. 51.

266 Cf. Latour, B., *Ciencia en acción: cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Barcelona, Editorial Labor, 1992; Felt, U., Fouché, R., Miller, C., y Smith-Doerr, L., *The Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, 2017.

267 Al respecto suscribimos la postura de Donna Haraway quien menciona que la noción de tecnociencia da cuenta de las convergencias actuales entre ciencia y tecnología, y sirve para “designar densos nodos de actores, humanos y no humanos, aliados en virtud de tecnologías sociales y semiótico-materiales [...]. La tecnociencia es una práctica cultural heterogénea [...], designa también una condensación en el tiempo y en el espacio, una aceleración y concentración de efectos en las redes de poder y de saber”, Haraway, D. (2004).

que la categoría de género influye en la creación del conocimiento y la conformación de disciplinas y campos científicos que consideramos como válidas. Sobre todo, en contextos anglosajones, desde la década de 1970, las feministas han demostrado que, a pesar de la creencia en el carácter progresista de la tecnociencia, sobre todo occidental, su estructura social, formas de definir problemas de investigación y diseño de experimentos, así como “sus modos de construir y conferir significados son no solo sexistas, sino también racistas, clasistas y coercitivos en el plano cultural”.²⁶⁸

Estas críticas han ayudado a develar cómo se conforman visiones de género en disciplinas de las ciencias exactas y naturales, donde la idea de neutralidad opera de manera más fuerte debido tanto a su normatividad como a las prácticas que se relacionan con revestimientos de sacralización y objetividad, configurándose en espacios hostiles para los enfoques feministas. En este sentido, adherimos a la lectura de Harding respecto de que las llamadas ciencias exactas y naturales pueden pensarse como un continuo donde en un extremo se encuentran las ciencias biológicas y en el otro las físicas y matemáticas. Con esto, nos sugiere Harding, hay que conceptualizar que todas las ciencias están embebidas en sesgos androcéntricos, siendo dichos sesgos más evidentes en algunas disciplinas (el extremo de las ciencias biológicas) que en otras (las físicas y matemáticas).

A más de cuatro décadas de existencia, los enfoques feministas en los estudios de la tecnociencia se han diversificado en, por lo menos, cinco grandes áreas de estudio. Encontramos así, en primer lugar, los estudios sobre la equidad que recurren a la historia para documentar el papel relegado que han tenido las mujeres en la ciencia. Se encargan principalmente de realizar un rastreo de sus aportes y los rescatan para reescribir las narrativas históricas científicas. A continuación, encontramos los estudios sobre las tecnologías, que señalan críticamente la existencia de un número considerable de proyectos sexistas, racistas, LGBTI-fóbicos y clasistas en la ciencia. En tercer lugar, tenemos los estudios de gestión y política científica, donde se analiza la distribución de

Testigo_Moderato@ Segundo_Milenio. HombreHembra@_Conoce_Oncorrotón: Feminismo y tecnociencia*, Barcelona, Editorial UOC, 2004, p. 68-69.

268 *Op. Cit.* Harding, *Ciencia y Feminismo*, p. 11.

mujeres y hombres en distintos programas y niveles educativos, así como las posibilidades de las personas, a partir de la variable género, para realizar actividades tecnocientíficas y de innovación.

También es importante mencionar las aportaciones de los estudios epistemológicos, donde, desde perspectivas sociales y filosóficas, son identificados sesgos [hetero]sexistas y androcéntricos en teorías y prácticas tecnocientíficas en la selección, definición de problemas, diseño de investigación, recogida e interpretación de datos y elaboración de modelos explicativos. Finalmente, los enfoques feministas también han dado pie a los estudios de medio ambiente y género, que analizan la intervención de la ciencia en el planeta, sus repercusiones para las personas y la ecología.²⁶⁹

El objetivo de este texto es describir, de manera general, algunos de los principales aportes de las teorías feministas a los estudios sociales de la tecnociencia. Para ello, nos enfocaremos en dos temas cruciales al respecto: el papel de los sesos de género en las prácticas tecnocientíficas y los principales aportes de las epistemologías feministas. Consideramos que un buen ejercicio científico es incluyente, autocrítico y se lleva a cabo tomando en cuenta aquello que suele estar invisibilizado. La siguiente sección está dedicada a los sesgos de género y la manera en que impactan en la exclusión de las mujeres y sujetos feminizados de la ciencia; en la sección tres abordamos los principales argumentos de las epistemologías feministas. El artículo concluye con el esbozo de algunas ideas sobre la importancia de reconocer que el ejercicio científico siempre está cruzado por el género.

Sesgos de género en las prácticas tecnocientíficas

Las feministas han dado cuenta de las múltiples maneras en las que las prácticas tecnocientíficas esconden sesgos de género, mediante la incorporación de

269 Cf. Op. Cit. Harding, *Ciencia y Feminismo*; González, M., y, Pérez, E., “Ciencia, tecnología y género”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 2002, 2: 5. Disponible en: <http://www.oei.es/historico/revistactsi/numero2/varios2.htm>; Buquet, A., Cooper, J.A., Mingo, A., y Moreno, H., *Intrusas en la Universidad*, México, PUEG-UNAM, ISSUE-UNAM, 2013;

Blazquez, N., *El retorno de las brujas: incorporación, aportaciones y críticas de las mujeres a la ciencia*, México, CEIICH-UNAM, 2008.

parámetros sobre lo femenino y lo masculino.²⁷⁰ Dichos sesgos están presentes en por lo menos tres niveles: a nivel institucional, en universidades y publicaciones, que implican los mecanismos de evaluación de productos generados por quienes se dedican a la ciencia y al conocimiento; a nivel del mismo contenido de la producción de conocimiento,²⁷¹ y a nivel de las personas concretas y los sesgos implícitos que se asoman en comportamientos sexistas y excluyentes.²⁷²

Para visibilizar la manera en que estos sesgos operan en las prácticas tecnocientíficas se han desarrollado dos nociones fundamentales. Nos referimos a las nociones de *techo de cristal* y *suelo pegajoso*. El techo de cristal es una metáfora utilizada principalmente para evidenciar que las barreras que impiden a las mujeres llegar a ocupar puestos de decisión, no son necesariamente físicas.²⁷³ Es decir, a diferencia de otros contextos históricos, por ejemplo, cuando las mujeres tenían prohibido de manera explícita acceder físicamente a las universidades, hoy estamos ante obstáculos estructurales y simbólicos. En otras palabras, si ya la educación es un derecho universal e incluso las universidades en países como México han atravesado por procesos de feminización de la matrícula, ¿por qué aún existen tan pocas mujeres en los puestos de investigación más altos y de prestigio? Aquí estamos hablando de un proceso que denominaremos la generización de los cargos jerárquicos donde, por ejemplo, ante la presencia de personas con cualidades similares, existe un sesgo por elegir casi siempre al varón y no a la mujer. Otra de las ilustraciones sobre el techo de cristal tiene que ver con los problemas que atraviesan las mujeres, por su condición de género, para crecer en el ámbito académico-profesional. Existe

270 Cf. Keller, E.F., *Refiguring life. Metaphors of Twentieth-Century Biology*, New York, Columbia University Press, 1995; Haraway, D., *Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinención de la naturaleza*, Madrid, Ediciones Cátedra, 1995; Guerrero, S. F., “Ciencia y género”, en H. Moreno y E. Alcántara (eds.), *Conceptos clave en los estudios de género. Volumen I*, México, CIEG-UNAM, 2016. pp. 35-49.

271 Cf. Op. Cit. Guerrero, “Ciencia y género”, pp. 38-40.

272 Cf. Saul, J., “Skepticism and Implicit Bias”, *Disputatio*, 5, 37, 2012, pp. 243-263.

273 Cf. Wirth, L., *Romper el techo de cristal: Las mujeres en puestos de dirección*, Madrid, Ministerio de Asuntos Sociales, 2002; Ragazzo Martínez, M.R., “Entre el techo de cristal y el suelo pegajoso. La persistencia de la cultura androcéntrica al interior de las organizaciones”, *Revista Ciencia Administrativa*, número especial, volumen 5, 2018, pp. 56-70.

un *acuerdo social implícito* en donde es aceptable, y hasta esperado, que las mujeres dejen sus carreras profesionales para dedicarse a las tareas de cuidado; o que se las arreglen para conciliar lo público y lo personal con un puesto de trabajo que sea compatible con las exigencias horarias.

Esta compatibilización está ligada a la segunda noción, el suelo pegajoso, que no es otra cosa más que expresar cómo las personas feminizadas están “atadas” a ciertas demandas familiares que no las dejan hacer una trayectoria profesional como sí pueden hacerlo los varones. Como afirma Ragazzo “el suelo pegajoso se relaciona con las actividades extralaborales, como lo son el trabajo doméstico, la crianza de los hijos, así como el cuidado y atención de adultos mayores”.²⁷⁴ Todas actividades están feminizadas y, en consecuencia, son realizadas sin remuneración por las mujeres.

En resumen, estas son pequeñas grandes trabas estructurales que hacen que las mujeres no se encuentren en puestos de decisión, poder y prestigio de la misma manera que los varones. Esto no es porque exista un impedimento físico o cognitivo, sino porque existen políticas estructurales mucho más sutiles y normalizadas que hacen que esas mujeres no puedan o tengan que elegir entre la carrera y el crecimiento académico-profesional y su vida familiar.

Ahora bien, las políticas estructurales no están escindidas de los obstáculos implicados en el orden simbólico de género.²⁷⁵ Aquí nos referimos a aquellos obstáculos que explican que, incluso si no hay desigualdad estructural entre los géneros, continuamos viendo la feminización de ciertas disciplinas científicas, y la masculinización de otras. Por ejemplo, este es el caso de ciertos países escandinavos donde los índices de desigualdad estructurales son significativamente menores en tanto que mujeres como varones pueden elegir cualquier carrera y no tienen que conciliar su vida académico-profesional con su vida personal. Sin embargo, lo que vemos en términos diagnósticos en cualquier parte del mundo

²⁷⁴ *Ibid.*, p. 61.

²⁷⁵ Por orden simbólico de género nos referimos al conjunto de prácticas socioculturales que reproducen y justifican ideas de desigualdad entre varones y mujeres. Cf. Lamas, M. [comp.], *El género: la construcción social de la diferencia sexual*, México, PUEG-UNAM, Bonilla Editores, 2015; Serret, E., “Hacia una redefinición de las identidades de género”, *GénEros*, 9, época 2, año 18, 2011, pp. 71-97.

es una masculinización de las carreras de ingeniería y una feminización de las carreras de cuidado como enfermería.²⁷⁶

Sobre estas observaciones se ha desarrollado una hipótesis conocida como “la paradoja de la igualdad de género”:²⁷⁷ cuando hay condiciones estructurales igualitarias entre varones y mujeres suele explicarse la feminización de ciertas carreras, como la enfermería, asumiendo que las mujeres *naturalmente* se dedican o tienen interés y deseo por estas carreras de cuidado, que implican en trato con otras personas, la comunicación y la empatía. En contraste, los varones se inclinarían por actividades que requieren la sistematización, capacidad de abstracción y razonamiento. Pero esta supuesta paradoja, que no es otra cosa que la naturalización de la división sexual del trabajo no contempla los efectos de nuestras prácticas generizadas en términos simbólicos. Es decir, cómo a través de distintas instituciones como la familia, la escuela, el gobierno y los medios de comunicación, se respaldan estereotipos de género que atraviesan nuestros deseos. En otras palabras, identificarse con lo femenino se contradice con ciertas actividades que están generizadas, como por ejemplo jugar con camiones en la infancia o estudiar ingeniería en la vida adulta.

Consideramos que conceptos como el de techo de cristal y el de suelo pegajoso son fundamentales para visibilizar los impedimentos estructurales, no individuales, que explican la generización de las disciplinas científicas. Sin embargo, es necesario, en simultáneo, desarrollar políticas públicas educativas que problematicen el sistema simbólico sobre el que se respalda la generización de las diferentes actividades sociales, incluidas las disciplinas científicas. Es decir, debemos desarrollar subjetividades desgenerizadas,²⁷⁸ porque eso es lo que a las mujeres y a los sujetos feminizados nos autoexcluye de ciertas ocupaciones.

276 Cf. Stoet, G; y Geary, D., “The Gender Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education”, *Psychological Science*, 4, 2018, DOI 10.1177/0956797617741719.

277 Cf. *Id.*

278 Las subjetividades desgenerizadas supondrían un ejercicio de deconstrucción de la identidad en donde hay posibilidades de existir más allá del binomio hombre-mujer/masculino-femenino.

Epistemologías feministas

En la sección anterior describimos la manera en que la tecnociencia tiene un carácter generizado que impacta directamente en el acceso y avance de las mujeres y sujetos feminizados a espacios de producción de conocimiento. Si bien este no es un fenómeno exclusivo de ciertos campos de conocimiento, su incidencia tiende a ser aún más notoria en ciertas disciplinas de las ciencias biológicas y físico-matemáticas. Teniendo esto en cuenta, es fundamental hablar de las epistemologías feministas en tanto que suponen un posicionamiento no sólo científico sino también ético sobre la manera en que se produce el conocimiento. Las epistemologías feministas estudian qué se puede conocer y cómo “abordando la manera en que el género influye en las concepciones del conocimiento, en la persona que conoce y en las prácticas de investigar, preguntar y justificar”.²⁷⁹ Las epistemologías feministas consideran que podríamos aproximarnos a una mejora en la producción de conocimiento que involucra la participación de sujetos no hegemónicos, así como el reconocimiento del papel que las subjetividades y los contextos juegan en dicha producción.

Existen, por lo menos, tres posturas teóricas sobre las epistemologías feministas, que podemos clasificar de acuerdo a cómo caracterizan la operación de los sesgos de género en la producción de conocimiento.²⁸⁰ Veamos cada una.

- a) *El feminismo empirista*, que no toma en cuenta el lugar que ocupa quien investiga y persigue la objetividad como es entendida por la tecnociencia hegemónica. Esta postura va a considerar que el problema principal es el reducido –y en algunos casos hasta nulo– número de mujeres participando en la producción de conocimiento. Es decir, lo que dicen es que no es que falle el método científico, sino quienes practican el método. Por ello, desde esta postura se considera que el método no es el problema en sí, sino quiénes lo ponen en práctica. Para mejorar dicha práctica, la

279 Cf. Blázquez, N., “Epistemología feminista: temas centrales”, en N. Blázquez, F. Flores y M. Ríos (eds.), *Investigación feminista: epistemología, metodología y representaciones sociales*, México, CEIICH-UNAM, 2012, p. 22.

280 Cf. *Ibid*; *Op. Cit.* Guerrero, “Ciencia y género”.

solución sería contar con la presencia de más mujeres capaces de detectar los sesgos de género.

- b) *El enfoque del punto de vista*, que considera la posición de la investigadora, pero mantiene una idea universal y esencialista de “la mujer” y deja de lado diferencias de clase social, entre otras formas de opresión que forman parte de las experiencias de las mujeres. Este enfoque considera que quienes viven dominación, tienen una perspectiva privilegiada del ejercicio del poder y sugiere que, desde una perspectiva cis, la producción de conocimiento está tallada por la visión de la mitad del mundo, que sería la del sujeto varón cis, entonces se refieren a un sujeto mujer universal y la necesidad de producir conocimiento desde esta perspectiva. Es decir, desde esta perspectiva, el llamado “método científico” sólo representa la forma de entender el mundo de la mitad de la población. La incorporación de “la mujer” permitiría enriquecer dicho entendimiento.
- c) *La perspectiva posmoderna* o de la *posición encarnada* fue acuñada por Donna Haraway para resaltar las condicionantes subjetivas que inciden en la producción del conocimiento tecnocientífico. Esta autora nos recuerda que debemos pensar en que dicha posición sería objetiva, solo si la entendemos a partir de los “conocimientos situados [...]”. La objetividad dejará de referirse a la falsa visión que promete trascendencia de todos los límites y responsabilidades, para dedicarse a una encarnación particular y específica.²⁸¹ Haraway denuncia que es necesario partir del conocimiento corporal en nuestros días, ya que estamos atravesadas por un contexto tecnocientífico donde los instrumentos de visualización en la cultura multinacionalista y postmoderna han compuesto significados de desencarnación [...]. La encarnación feminista, por lo tanto, no trata de una localización fija en un cuerpo reificado, femenino o de otra manera, sino de nudos en campos, inflexiones y orientaciones y de responsabilidad por la diferencia en campos material-semióticos de significados. La encarnación es una prótesis significante.²⁸²

281 *Op. Cit.* Haraway, *Ciencia, Cyborgs y Mujeres*, pp. 324-326.

282 *Ibid.*, pp. 324, 334-335.

Suscribiendo a que la epistemología feminista debe implicar encarnar el conocimiento, planteamos que el ideal de universalidad sólo representa los intereses del sujeto androcéntrico. Pero aquí hay una tensión con la lectura del enfoque del punto de vista, porque desde dicha lectura se critica la situacionalidad de Haraway cuestionando hasta cuándo vamos a fragmentar las particularidades de quiénes son lxs sujetos de conocimiento, porque si tenemos que producir conocimiento desde grupos mínimos, de cada identidad haríamos un campo de conocimiento, entonces va a haber tanta ciencia como grupos haya, y no habría consensos. Estas tensiones no son menores y forman parte de las discusiones contemporáneas sobre el carácter del conocimiento. El empirismo feminista, de hecho, se encuentra en auge, sobre todo lo vemos en la crítica a las neurociencias.²⁸³ Sin embargo, cabe resaltar y traer a colación la situacionalidad de dicha crítica que proviene principalmente del mundo académico anglosajón, y habría que añadir que es una perspectiva principalmente impulsada por mujeres cis blancas y con privilegios de clase.

Consideramos necesario discutir la situacionalidad y discutir qué puntos de consenso podemos tener para producir el conocimiento desde ciertos grupos, desde ciertas comunidades. Asimismo, es importante re-pensar colectivamente sobre cuáles han de ser los criterios de validez de estas nuevas avenidas en la generación de conocimiento y la inclusión de sujetos que se alejan drásticamente de los ideales hegemónicos del sujeto de la ciencia (varón cis, heterosexual, propietario, occidental, clase media). Las epistemologías feministas ofrecen alternativas críticas que urgen a cambios sustantivos no sólo en la manera en que conocemos ciertos fenómenos, sino también el lugar que ahí ocupamos como sujetos generizados.

Conclusiones

Dado que la ciencia es una práctica social, es fundamental cuestionar sus cimientos y visibilizar el sistema de valores androcéntricos que permean los

283 Cf. Ciccía, L., “Dimorfismo sexual ¿natural? Una reinterpretación crítica de las diferencias biológicas”, *Revista Bioética CFM*, 2021.

ideales científicos de neutralidad, objetividad y universalidad sobre los que aquella descansa. En este sentido, el feminismo ha sido la pieza clave para desandar tales ideales y entenderlos como lo que realmente son: una visión específica del mundo que, en las más de las ocasiones, ha excluido y rechazado la autoridad científica de ciertos sujetos por su condición de género. En este capítulo hemos subrayado la manera en que los sesgos de género operan de manera funcional para mantener en un estado no cuestionado de subordinación a las mujeres y a los sujetos feminizados. Si bien, el discurso políticamente correcto es aquel que apoya la inclusión y la crítica constructiva, hemos visto que mecanismos simbólicos como los techos de cristal y los pisos pegajosos operan efectivamente a nivel no sólo institucional sino también subjetivo.

Ahora bien, no sugerimos que la única alternativa es desaprender todo o echar por la borda todo lo construido; eso sería imposible. Empero, hemos de cuestionar –poner en crisis– las nociones de neutralidad, objetividad y universalidad. Develarles como no neutrales, no objetivas ni universales porque representan los intereses de un sujeto muy específico, el sujeto androcéntrico, su mirada y sus valores. En consecuencia, al poner en crisis estos conceptos hemos de poner en crisis la lectura actual de los cuerpos, es decir del imperante sistema binario que pende de una lógica que entiende a los cuerpos en términos de genitalidad y les constriñe a sus posibilidades relativas a las funciones reproductivas.

Dicha lectura, como esperamos haber mostrado, es problemática porque legítima a través de un enorme número de mecanismos la jerarquización de un tipo de cuerpos sobre otros. Esos otros cuerpos son cuerpos feminizados que han de ser excluidos de los espacios sociales donde se llevan a cabo las prácticas científicas y también les excluye de la capacidad de producir conocimiento porque no encarnan los valores de neutralidad, objetividad y universalidad, ergo, no son vistos como sujetos cognoscentes.

Las epistemologías feministas surgen a contracorriente en las ciencias. Son una dura crítica a los cimientos, al método y a la configuración de las comunidades científicas. Pese a sus diferencias constitutivas, es importante recordar que las diferentes epistemologías feministas insisten

en la importancia de la perspectiva de género. Aquí la pregunta no es si es necesaria la perspectiva de género para hacer ciencia; no lo es porque es imposible no tener una perspectiva de género en tanto todas las personas somos sujetos generizados, luego entonces, hacemos ciencia desde el género y desde donde nos colocan las estructuras de las relaciones de género. No es necesario incorporar una perspectiva de género porque el género *siempre está presente*.

Entonces decimos perspectiva de género para situar una perspectiva crítica con lo que estamos reproduciendo, que es la mirada androcéntrica y sus sesgos. Si las personas que forman las comunidades científicas no se cuestionan cómo es que producen conocimiento, es porque seguramente lo hacen desde esos valores androcéntricos entendidos como neutrales y ello está inherentemente unido a las relaciones de género. La perspectiva de género impulsada desde el campo interdisciplinario de los estudios de género y desde las teorías feministas tiene que ver con desbancar las ideas de objetividad, de neutralidad y de universalidad; evidenciarles como ideas inequívocamente generizadas y que responden a intereses que, desde una óptica interseccional,²⁸⁴ también se encuentran racializadas y son clasistas.

Ante este escenario, consideramos que es necesario abogar por una producción de conocimiento multilocal en donde la idea de conocimiento situado sea realmente tomada en serio. Esto implica cuestionar las maneras en que producimos conocimiento desde América Latina. Dado que la nuestra es una región influenciada –para bien y para mal– por el conocimiento occidental así como por enredadas relaciones geopolíticas y económicas, no es de extrañar que nuestras comunidades científicas son tan diversas como complejas. Es, por lo tanto, necesario ver que en nuestra investigación no estamos representando la universalidad, ni la neutralidad, ni la objetividad. Quienes hacemos

284 La interseccionalidad es una herramienta que se utiliza para dar cuenta de las múltiples formas de desigualdades y opresiones que atraviesan a las personas; para mayor detalle, Cf. Crenshaw, K., “Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics”, *University of Chicago Legal Forum*, 1989, pp. 139-167; Golubov, N., “Interseccionalidad”, en H. Moreno y E. Alcántara (eds.), *Conceptos clave en los estudios de género. Volumen I*, México, CIEG-UNAM, 2016, pp. 197-213.

ciencia tenemos que ser conscientes de que, dentro de nuestra condición de posibilidad, dentro de nuestra vida finita, si tenemos que hacer investigación en un laboratorio, no se trata de una producción de conocimiento desinteresada. Tenemos que reconocer que no hay un desinterés político y que lo que se hace está atravesado por estructuras reales y simbólicas de poder. Es sobre estas bases que hemos de comenzar a problematizar cómo podemos construir conocimiento local, y un paso crucial para ello es desmasculinizar la ciencia.

El problema de las (in) justicias en estudios CTSEl caso de los sistemas eléctricos

Catalina A. García Espinosa de los Monteros

Como sabemos, el campo de estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) ha sido una poderosa herramienta para reflexionar desde diversas disciplinas y también desde la Filosofía de la Ciencia respecto a la no neutralidad de la investigación científica y los desarrollos tecnológicos en relación a la vida de las sociedades humanas. En este texto nos centraremos en reflexionar acerca de la necesidad de que los problemas de la IN justicia sean parte de los estudios CTS y en particular nos referiremos al caso de los sistemas eléctricos.

Algunos antecedentes importantes del campo podemos ubicarlos desde hace casi cuarenta años con la publicación de la obra de Thomas Hughes *Networks of Power* cuya primera edición aparecida en 1983, describe la historia de los sistemas eléctricos a partir de la condición de posibilidad aportada por el estudio de la inducción electromagnética, los aportes de Maxwell al estudio del electromagnetismo y consecuentemente la posibilidad técnica de la construcción de motores de inducción y transformadores electromagnéticos en virtud de las potencialidades de la corriente alterna que hizo posible tanto construir generadores de muy grande potencia como elevar el voltaje en los transformadores y por lo tanto, transportar la energía a grandes distancias.

La obra de Hughes fue un gran aporte a la comprensión técnica, pero tan importante como esto fue que no se quedó en el análisis de los límites del sistema eléctrico como artefacto físico, sino que a partir de la teoría de sistemas, introdujo la metáfora del *sistema sociotécnico*, en la consideración de que éste no sólo está constituido por el artefacto técnico sino también por las organizaciones sociales que lo estructuran (empresas, entidades financieras, etc.), además de involucrar recursos

físicos, intelectuales y simbólicos de la sociedad que los construye. Él explica el sentido de su obra como una historia de tecnología y sociedad porque: “Aunque es habitual definir los sistemas como técnicos, económicos, políticos o sociales, la centralización de al menos algunos elementos de sistemas de diferentes clases hace posible su conceptualización como sistemas sociotécnicos”.²⁸⁵

En un sistema eléctrico los componentes fundamentales son: Las fuentes de energía primaria que movilizan las turbinas, tales como agua en el caso de las generadoras hidroeléctricas, gas natural, carbón, energía geotérmica o energía nuclear, entre otras. Esta energía moviliza los generadores que mediante un proceso de inducción electromagnética produce la electricidad. Sumemos a esto los transformadores, cuya función es la elevación del voltaje para hacer posible el transporte a grandes distancias a través de las redes de transmisión para su entrega a las redes de distribución y finalmente, la provisión al consumidor final.

A estos componentes hay que agregar otros tales como el conocimiento acumulado sobre el sistema y publicado en libros, programas de investigación, debates tecnocientíficos, etc. Más allá de esto, dice Hughes, la explicación del profundo cambio social que han producido los sistemas de potencia eléctrica involucra “(...) consideraciones de muchos campos de la actividad humana, incluyendo aspectos técnicos, científicos, económicos, políticos y organizacionales. Es por eso que, los sistemas de potencia son artefactos culturales”²⁸⁶ y estarían delimitados por el entorno.

Su análisis es un gran avance porque ciertamente estamos hablando de “artefactos culturales”, observemos sin embargo que lo que este autor llama *entorno* como frontera del sistema no formaría parte de él, sino de lo que se ha dado en llamar *externalidades*. A reserva de volver sobre este último concepto (externalidades), consideremos que, el análisis de los sistemas eléctricos es un problema fundamental para la Filosofía de la Ciencia y la Tecnología porque la posibilidad de transformar casi cualquier tipo de energía primaria en eléctri-

285 Hughes, Thomas P., *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880-1930*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1988, p. 6.

286 *Ibid.*, p. 2.

ca, es uno de los procesos más relevantes en la historia de la humanidad, sobre todo a partir de que, con la corriente alterna se ampliaron las posibilidades de estructurar el sistema central-red con plantas termoeléctricas pero más aún con las hidroeléctricas. Mulás del Pozo explica que el uso de energía eléctrica hizo posible modificar el concepto de trabajo y fábrica porque transformó los sistemas productivos al garantizar provisión de energía las 24 horas del día y los 365 días del año con un alto nivel de convergencia.²⁸⁷

Volvamos entonces sobre el concepto de “externalidad”, su significado lingüístico implicaría elementos que están fuera del sistema técnico y en efecto, pueden estarlo, sin embargo, desde el punto de vista de la Filosofía, es indispensable considerar si el conjunto de efectos de la estructuración de éstos tiene consecuencias sobre la vida de los seres vivos (humanos y no humanos) y sus soportes vitales tales como agua, aire, territorio.

Si, por ejemplo, la presa de una hidroeléctrica se desborda e inunda poblaciones causando daños humanos y materiales, desde esta perspectiva, el diseñador puede argumentar que no es responsable, que su diseño de ingeniería cumple los parámetros técnicos adecuados. Y si, por ejemplo, como ha ocurrido en Tabasco tanto en 2007 como en 2020, el Grijalva inunda Villahermosa porque la presa de la hidroeléctrica Peñitas, la última de las cuatro que están emplazadas en cascada sobre la pendiente de este río, se llenó más arriba de las cotas adecuadas, se puede argumentar que fue un accidente, algo que está fuera de la responsabilidad de los diseñadores y operadores técnicos.

Aquí es justamente donde comienzan a presentarse los problemas relacionados con la justicia y la (in)justicia en el diseño y operación de los sistemas científicos y tecnológicos. Siguiendo con el ejemplo de las inundaciones en Tabasco, se observa que una de las causas primarias de las mismas es que desde la llamada “reforma energética” del gobierno de Peña Nieto, se privilegió a las empresas privadas en el despacho de energía hacia la red eléctrica nacional, con lo cual entre otros efectos, ocurrió que el agua de las grandes presas que movilizan a las hidroeléctricas de Chiapas, propiedad de la Comisión Federal

287 Cf. Mulás del Pozo, Pablo, “Investigación y desarrollo tecnológico en el sector eléctrico”, en Résendiz-Núñez, Daniel (coord.), *El Sector Eléctrico en México* (pp. 187-208), México, Ed. CFE-Fondo de Cultura Económica, 1994.

de Electricidad, se acumuló en ellas hasta límites de riesgo, su desbordamiento provocó entonces la inundación de la planicie.

Recordemos que en una planta hidroeléctrica el agua acumulada en las presas se envía a la casa de máquinas como fuente de energía mecánica para mover las turbinas de los generadores, una vez que ha “turbinado” se envía a los canales de desfogue, el agua se devuelve al río y en el caso de las hidroeléctricas de Chiapas, de ahí se va hacia el mar. En un funcionamiento regular, los niveles de agua están controlados, pero si la planta se paraliza, no hay turbinación, el agua se acumula por arriba de los niveles y volúmenes adecuados y finalmente inunda las superficies. Esto es más riesgoso aún en un sistema como el emplazado en el río Grijalva conformado por las plantas Chicoasén, La Angostura, Malpaso y Peñitas, un gran complejo hidroeléctrico con una capacidad instalada de 4800 Megawatts (CFE-POISE 2007-2016, pp. 2-4).

Peñitas, la última de estas plantas, situada al final de la pendiente y la más cercana a las poblaciones y la salida al mar, debe permanecer en una cota de 85 y 86 m.s.n.m.²⁸⁸ Las inundaciones ocurrieron porque el nivel de agua estaba muy por encima de esos parámetros produciendo enormes daños a las poblaciones tanto en sus personas como en sus parcelas, casas y bienes.

Como vemos aquí están implicados problemas de política económica y social. La urgencia de que estas enormes plantas funcionen íntegramente y por lo tanto, impedir que el agua se acumule en las presas, no es sólo un problema técnico, sino social. Por esta razón, después de las inundaciones de 2020, la Comisión Federal de Electricidad, responsable de la gestión del sistema eléctrico, decidió mantenerlas en operación con el fin de evitar el riesgo.

“Según el “nuevo modelo”, difundido hoy en el comunicado de la CFE, se despachará de manera prioritaria y permanente la energía generada por las centrales hidroeléctricas de la CFE por parte del Cenace, sobre la generación privada y se implementará un “caudal ecológico” que garantizará el abasto de agua a Villahermosa y mantendrá a las presas en niveles bajos durante la temporada de lluvias.”²⁸⁹

288<https://www.pv-magazine-mexico.com/2020/10/20generacion-de-energia-limpia-en-las-4-hidroelectricas-del-rio-grijalva/>

289<https://www.energiaadebate.com/electricidad/cfe-plantea-nuevo-modelo-para-las-presas-en-tabasco/>

A partir de este caso, podemos extender y profundizar la mirada desde donde Hughes se quedó para considerar otros elementos de diseño de los sistemas técnicos. Nos interesa particularmente analizar si en la evaluación de los mismos habría que considerar la justicia o in-justicia de los resultados de su diseño y operación. En ese sentido, los sistemas eléctricos constituyen un caso paradigmático de estudio porque su estructuración desde la planta generadora hasta la acometida al consumidor final implica la utilización de vastos recursos territoriales y afectación del uso de los mismos lo que afecta las condiciones de vida de las poblaciones, pero al mismo tiempo han constituido a lo largo de su historia una extraordinariamente eficiente fuente de energía.

Otras perspectivas teóricas distintas a la teoría de sistemas nos permiten ampliar la mirada, identificar las interacciones. Pongamos el caso de la Teoría del Actor Red desarrollada por Bruno Latour, Michel Callon, John Law y Madeleine Akrich. Esta herramienta teórica va más allá al analizar paso a paso la constitución de los artefactos (una planta de generación eléctrica, por ejemplo) como redes de interacciones entre actores y actantes humanos y no humanos. Cada uno de ellos al movilizarse en cualquier sentido deforma la red de interacciones como si se tratara de una malla gravitacional en la que la acción de cualquier actor o actante deforma su geometría. La teoría del Actor Red se enfoca en los procesos colectivos contruidos por acciones infinitesimales y cotidianas en la que ciencia y técnica además se integran en algo que llamaremos “tecnociencia”.²⁹⁰

Hemos mencionado estos antecedentes porque son componentes del Campo de Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad cuyo núcleo conceptual es la idea planteada por Antonio López Cerezo²⁹¹ entre otros, según la cual no existe tal cosa como una presunta neutralidad de la tecnología.

Él explica que los estudios sociales de ciencia y tecnología o estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) tratan de entender el fenómeno científico-tecnológico en su contexto social, lo que implica la concurrencia de disciplinas tales como la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología de la ciencia, entre otras.

290 Cf. Latour, Bruno, “On actor-network theory. A few clarifications plus more than a few complications”, *Philosophical Literary Journal Logos*, 27(1), enero 2017, :173-197.

291 Cf. López Cerezo José Antonio, “Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos”, *Revista Iberoamericana* CTS No. 18, 1998, pp. 41-61.

En ese contexto y manteniendo el carácter crítico nos proponemos en esta breve exposición poner en el centro la necesidad de considerar algo que no debiéramos dejar de considerar estos estudios: la (in) justicia. Asumimos la postura de Amartya Sen:²⁹² Para la idea de la justicia, resulta crucial que tengamos un fuerte sentimiento de in-justicia, seamos capaces de identificarla y hacerla parte de nuestra sensibilidad y capacidad intelectual. Como él sostiene, se trata de colocarnos en la tradición de Marx, Condorcet, Smith en el sentido de que no se trata solamente de analizar las estructuras sociales, sino lo que realmente ocurre en las sociedades y en las vidas de las personas.

Agregaría que no solamente en las vidas de las personas, sino en las de todos los que nos acompañan en el planeta. Un giro indispensable en los estudios de CTS es la necesidad de analizar la vida en su totalidad en todos los países, en todas las regiones, y no sólo la vida humana porque ésta es sólo viable si todos los demás viven también, árboles, serpientes, hongos, insectos, etc.

Una visión geográficamente global y holística que ponga en el centro la supervivencia de la vida en el planeta, de toda la cadena vital y sus soportes vitales: Agua, aire, territorio en la perspectiva del Bien Común. Eso significa abandonar las posiciones antropocéntricas. Parafraseando a Hegel cuando afirmaba que: “El ser es en sí en la medida en que es para otro” diríamos que la vida humana es posible solo si los humanos somos para todos los otros, nuestros acompañantes en el planeta.

Esta visión antropogénica según la cual el hombre es esencialmente distinto de la naturaleza es propia de la modernidad capitalista como Marx lo explicaba en los *Grundrisse*:

“Lo que necesita explicación, o es resultado de un proceso histórico, no es la unidad del hombre viviente y actuante, [por un lado] con las condiciones inorgánicas, naturales, de su metabolismo con la naturaleza, [por el otro,] y, por lo tanto, su apropiación de la naturaleza, sino la separación entre estas condiciones inorgánicas de la existencia humana y esta existencia activa, una separación que por primera vez es puesta plenamente en la relación entre trabajo asalariado y capital”²⁹³

292 Cf. Sen, Amartya, *La idea de la justicia*, México, Ed. Taurus, 2010.

293 Marx, Karl, *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse)*, 1857-1858, Vol I, México, Siglo XXI Editores, 2007, p. 449.

La segunda dimensión del problema es que esta depredación de lo que llamamos naturaleza, está relacionada con el modelo de globalización económica y cultural capitalista neoliberal que ha producido esta enorme desigualdad entre los pueblos y regiones del planeta. No es un fenómeno nuevo como ya lo advertía León Tolstoi en 1900:

“Si una persona ignorara como vive la gente en nuestro mundo cristiano y alguien viniese a decirle: ‘La vida está organizada de tal manera que la mayor parte de las personas, el 99%, o casi, vive inmersa en el trabajo físico ininterrumpido, sufriendo una penosa miseria, mientras que la otra parte, el 1%, vive en la ociosidad y el lujo; y esta única centésima parte tiene su propia religión, su ciencia, su arte. ¿Cómo debe ser esa religión, esa ciencia y ese arte?’ Pienso que solo puede haber una respuesta: una religión, una ciencia y un arte pervertidos”.²⁹⁴

No, no estamos en contra de la globalización económica y cultural, sí a favor de un modelo de globalización solidaria, intercultural, inter-especies y que como expresó León Olivé en su libro *El bien, el mal y la razón* las fronteras dejen de ser prisiones.

Volvamos a algunos de los elementos del problema de la transformación y el uso de fuentes de energía y en particular la energía eléctrica. Lo primero es considerar que puesto que la energía no se crea ni destruye, sólo se transforma, la conversión de un tipo de energía en otra implica el uso de recursos finitos (agua, petróleo, gas, entre otros). Si la producción de electricidad se hace a costa de la desposesión de fuentes de agua, territorio y vivienda de los pueblos amazónicos, de los pueblos originarios de México, de los pueblos africanos u otros, de los hábitats de miles de especies vegetales y animales estamos ante una política científica y tecnológica letal y por lo tanto condenable.

Por otra parte, si el acceso a la energía eléctrica es -como ahora- profundamente desigual para la humanidad, estamos ante un problema de justicia que deberemos resolver. Las cifras aportadas por el Index Mundi respecto al consumo de energía per cápita anual para el primero enero de 2020, medido

294 Citado en De Sousa Santos, B., *Democracia y transformación social*, México, Siglo XXI Editores, 2017.

en Kilowatts- hora nos muestran las siguientes diferencias entre países: Para Islandia la cifra es de 50, 409, Estados Unidos, 11, 730, China 3991, México, 2011, Honduras 782, Guatemala, 589, Somalia 27 y Chad 12.²⁹⁵

Ante esta desigualdad, cabe preguntarse si desde un punto de vista ético es aceptable que Hong Kong tenga el mayor índice de contaminación lumínica en el mundo. De acuerdo con un estudio de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Hong Kong, el cielo nocturno urbano es 1000 veces más brillante que en el resto del mundo, no duda en calificarlo de contaminación grave por las afectaciones a los ciclos de vida de muchos animales.²⁹⁶

Además de que es un enorme desperdicio de energía que bien haría falta en muchas partes del planeta porque siendo la energía eléctrica un insumo básico para la vida, cabe preguntarse junto con León Olivé en el libro *Ética y Diversidad Cultural: ¿Existe algún conjunto de normas éticas de convivencia que hagan posible que, habida cuenta de la diversidad cultural entre naciones, pueblos y comunidades garantice una vida justa y digna con acceso a bienes comunes ineludibles para la vida?*²⁹⁷ Esta perspectiva ética no puede estar ausente en los estudios CTS.

Conclusiones

Sin duda el acceso a la energía eléctrica es uno de esos bienes comunes y su posibilidad no es un asunto estrictamente técnico sino un problema de justicia y equidad. La razonable conservación de los recursos energéticos no debe ser obstáculo para el acceso con justicia y dignidad, todos los pueblos tienen derecho al acceso, pero también todos los seres vivos. Una cuestión de justicia elemental es que todos los cuerpos de agua, los recursos energéticos primarios de toda índole, y todos los otros necesarios para el bien común, deben ser usados de forma tal que se garantice su existencia.

Como afirmó Ernesto Garzón: “Una sociedad es homogénea cuando todos sus miembros gozan de los derechos directamente vinculados con la

295 <https://www.indexmundi.com/map/?v=81000&r=xx&l=es>

296 <https://expansion.mx/planetacnn/2013/03/21/la-contaminacion-luminica-de-hong-ko-ng-es-la-peor-del-mundo>

297 Cf. Olivé, León, *Ética y diversidad cultural*, México, Fondo de Cultura Económica, 2004.

satisfacción de sus bienes básicos”.²⁹⁸ Estos constituyen una condición necesaria de cualquier plan de vida para la actuación del individuo como agente moral.

Una reflexión también planteada por León Olivé, coincidiendo con Garzón Valdés en la obra citada. Más allá de las diferencias culturales, económicas, sociales, ¿existen bienes que es indispensable garantizar a todos los pueblos? ¿La disponibilidad de energía, de agua, tierras, alimentos, aire limpio, educación, servicios de salud deben ser garantizados a todos los seres humanos con independencia de sus visiones de mundo? La respuesta de Olivé es afirmativa y la nuestra también. Una reflexión sobre la in-justicia en los estudios CTS, es indispensable.

En otro ejemplo: esta pandemia ha evidenciado con toda claridad las desigualdades. Ciertamente, es necesario lavarse las manos, pero según las cifras de la UNESCO, la tercera parte de la población mundial no tiene acceso al agua. Alrededor de 2.200 millones de personas en todo el mundo no cuentan con servicios de agua potable gestionados de manera segura, 4.200 millones de personas no cuentan con servicios de saneamiento gestionados de manera segura y 3.000 millones carecen de instalaciones básicas para el lavado de manos.²⁹⁹

¿Sana distancia? Sí, pero cómo hacerlo si los “dormitorios” de miles de trabajadores migrantes en Singapur, por ejemplo, a quienes se les obliga a vivir junto a las factorías se han convertido en fuertes zonas de contagio.

Alrededor de treinta millones de personas entre refugiados de guerra y desplazados internos, viven en campos de refugiados hacinados en tiendas de campaña precarias en las que por supuesto no hay ninguna manera de guardar “sana distancia”. La ONU pronostica que 265 millones de personas sufrirán de hambre aguda, después de esto, según los expertos habrá una “pandemia de hambre” en el mundo.³⁰⁰

El campo de refugiados más grande del mundo, el de Kutupalong en Bangladesh alberga alrededor de 671 000 personas en lo que más bien es un gran asentamiento informal con pequeñas carpas construidas con plásticos,

298 Garzón, Valdés E., “El problema ético de las minorías étnicas”, en Olivé, León (comp.), *Ética y diversidad cultural*, México, Fondo de Cultura Económica, 2004, pp. 37-62.

299 <https://es.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2020>

300 <https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/hambre-covid-19-refugiados>

cuerdas y bambú, está dividido a su vez en veinte campos distintos. Cada tienda es compartida por varias familias y el promedio de espacio vital por persona es de ocho metros cuadrados, situado muy por debajo de los 45 metros cuadrados establecidos para cualquier tipo de emergencia. En este campo se cuenta sólo con cuatro mil letrinas, en promedio cerca de una para cada 156 personas y 7,275 bombas de agua, una para cada noventa y tres refugiados.³⁰¹

Ante estas realidades la conclusión es contundente: la reflexión respecto a la (in) justicia debe ser parte indispensable en los estudios CTS.

301 [https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias /
coxs-bazar-acoge-el-campo-de-refugiados-mas-grande-del-mundo](https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/coxs-bazar-acoge-el-campo-de-refugiados-mas-grande-del-mundo)

Los riesgos globales del Mercurio por su uso comercial y el Convenio de Minamata

Víctor Alcalá Concepción y Diana González Tenorio

Introducción

El mercurio (Hg) ha sido considerado como uno de los metales más importantes desde el comienzo de la humanidad. Las antiguas civilizaciones, la China, Egipticia e Hindú usaban el Hg como un pigmento para ungir sus esculturas y preservar cadáveres.³⁰² Las actividades humanas han aumentado las concentraciones de mercurio (Hg) en la atmósfera de la Tierra en aproximadamente tres veces desde mediados del siglo XIX.³⁰³

Actualmente, las fuentes antropogénicas primarias de Hg son emisiones accidentales de la minería, minería artesanal y quema de combustibles fósiles.³⁰⁴ Las fuentes secundarias de Hg antropogénico resultan del uso de Hg en interruptores eléctricos, lámparas fluorescentes interruptores de vehículos, termostatos, amalgamas dentales, termómetros, esfigmomanómetros y plantas

302 Cf. Shephard R.J., “Examples of early city life from ancient Assyria, Babylon, Egypt, Israel, India and China: health as a gift of the gods”, en *An Illustrated History of Health and Fitness, from Pre-History to Our Post-Modern World*, Springer, 2015, pp. 73-154.

303 Cf. Amos, H.M., D.J., Jacob, D.G., Streets, E.M., Sunderland, 2013. “Legacy impacts of all-time anthropogenic emissions on the global mercury cycle”, *Global Biogeochemical Cycles*, 27, 2013, pp. 410-421.

304 Cf. Zhu, A., Zhang, W., Xu, Z., Huang, L., Wang, W.X., “Methylmercury in fish from the South China Sea: geographical distribution and biomagnification”, *Mar Pollut Bull*, 77, 2013, pp. 437-444; Pacyna, E.G., Pacyna, J.M., Sundseth, K., Munthe, J., Kindbom, K., Wilson, S., Steenhuisen, F., Maxson, P., “Global emission of mercury to the atmosphere from anthropogenic sources in 2005 and projections to 2020”, *Atmos. Environ*, 2010; U.S. Geologic Survey (USGS), 2015 Minerals Yearbook, Mercury (Accessed June 2018) <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/mercury/mcs-2016-mercu.pdf>

industriales con tecnologías cloro-álcali.³⁰⁵ Por otro lado, los sedimentos de minas de oro inactivas también pueden contener altos niveles de Hg que pueden transportarse al medio ambiente aledaño.³⁰⁶ El mercurio es una de las diez principales sustancias químicas tóxicas para la salud humana en el planeta,³⁰⁷ es un contaminante altamente tóxico para la salud humana que una vez ingresando al cuerpo humano, por vía respiratoria o cutánea, puede atravesar la barrera hematoencefálica y oxidarse rápidamente a Hg^{2+} iónico intracelularmente,³⁰⁸ se retiene en las células cerebrales durante años.³⁰⁹

La acumulación de Hg en la atmósfera, el agua, el suelo y los glaciares está aumentando rápidamente debido a la escalada de las actividades antropogénicas y está fácilmente disponible para ingresar a la red trófica a través de las plantas y el do.³¹⁰ En medio acuático, el Hg^{2+} se puede metilar por la acción de bacterias reductoras de sulfatos, generando el metilmercurio (MeHg), sustancia aún más tóxica que el mercurio original con mayor potencial de biomagnificación y bioacumulación a lo largo de la cadena trófica (ver figura 1), similar a algunos contaminantes orgánicos persistentes. Este fenómeno de biomagnificación trófica ocurre porque la forma orgánica del mercurio, el MeHg, se encuentra más biodisponible que otras formas químicas, se absorbe rápidamente y se excreta de forma lenta. En animales acuáticos, esta absorción

305 Cf. Oliveira, M.T., Constantino, H.V., Molina, G.O., Milioli, E., Ghizoni, J.S., Pereira, J.R., "Evaluation of mercury contamination in patients and water during amalgam removal", *J. Contemp. Dent. Pract.*, 15, 2014, pp. 165-168.

306 Cf. Hygelund, B.N., Ambers, R.K.R., Ambers, C.P., "Tracing the source of mercury contamination in the Dorena Lake Watershed, Western Oregon", *Environmental Geology*, 40, 2001, pp. 853-859.

307 Cf. World Health Organization (WHO), "Ten chemicals of major public health concern", 2018, https://www-who-int.pbidi.unam.mx:2443/ipcs/assessment/public_health/mercury/en/, disponible al 30 marzo, 2021.

308 Cf. Clarkson, T.W., Magos, L., "The toxicology of mercury and its chemical compounds", *Crit Rev Toxicol*, 36, 2006, pp. 609-62.

309 Cf. Berlin, M., Zalups, R.K., Fowler, B.A., "Mercury", en Nordberg, G.F., Fowler, B.A., Nordberg, M. (eds). *Handbook on the toxicology of metals*, vol II, 4a ed., Specific metals. Academic Press, Amsterdam, 2015, pp. 1013-1075.

310 Cf. Beckers, F. & Rinklebe, J., 2017. "Cycling of mercury in the environment: sources, fate, and human health implications-a review", *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.*, 47, 9, 2017, pp. 693-794.

se produce a través de la respiración branquial pero principalmente por la alimentación.³¹¹ El mercurio puede existir en el suelo, aire y agua en distintos estados y especies, cada uno con propiedades diferentes (ver tabla 1), lo que agrega mayor complejidad para identificarlo, cuantificarlo y trazar su dinámica ambiental.

La exposición humana al MeHg se debe principalmente al consumo de pescados y mariscos que bioacumulan MeHg procedente de organismos acuáticos más pequeños. El nivel relativamente alto de mercurio en niveles altos de la cadena trófica

La producción de MeHg por bacterias implica la captación celular del Hg^{2+} en medio acuoso por transporte activo. El proceso de metilación ocurre en el citosol seguido de su exportación desde la célula. Esta metilación está asociada con la vía reductora de acetil-CoA y las proteínas corrinoides de la vía. Sin embargo, aún se necesitan más pruebas moleculares y genéticas para confirmar y desarrollar las vías subyacentes (Regnell y Watras, 2019)

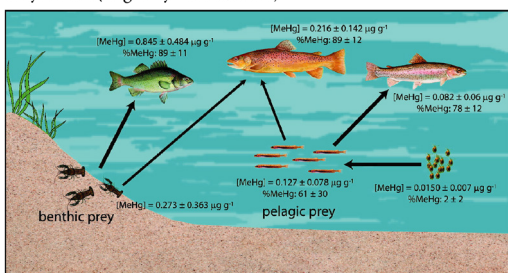


Figura 2. Bioacumulación y Biomagnificación del MeHg en medio acuático. Arcagni et al., 2018

de peces plantea un riesgo potencial para la salud de los seres humanos cuya fuente habitual de proteínas son los alimentos marinos, particularmente se presentan mayores riesgos para niñas y niños en desarrollo, así como en mujeres en edad fértil. La exposición aguda al MeHg causa daño neuronal permanente, mientras que la exposición crónica al MeHg en etapas de desarrollo tiene impactos a largo plazo en las funciones neuroconductuales. La neurotoxicidad inducida por MeHg implica múltiples mecanismos que incluyen estrés oxidativo, represión de la traducción de proteínas, la alteración de la homeostasis del calcio y la energía mitocondrial y la modificación postraduccional de proteínas.³¹² El objetivo de este capítulo es la revisión del estado actual de los tratados

311 Cf. Arcagni, M.; Juncos, R.; Rizzo, A.; Pavlin, M.; Fajon, V.; Arribére, M.A.; Horvat, M.; Ribeiro Guevara, S., "Species and Habitat-Specific Bioaccumulation of Total Mercury and Methylmercury in the Food Web of a Deep Oligotrophic Lake", *Sci. Total Environ.*, 612, 2018, pp. 1311-1319.

312 Cf. Ke, T.; Gonçalves, F.M.; Gonçalves, C.L.; Dos Santos, A.A.; Rocha, J.B.T.; Farina, M.; Skalny, A.; Tsatsakis, A.M.; Bowman, A.B.; Aschner, M., "Post-translational modifications

internacionales sobre el uso del mercurio, así como las investigaciones publicadas de los últimos 10 años relacionadas con el mercurio en peces alrededor del planeta.

La tragedia en la Baiha de Minamata

Una fábrica llamada Chisso Corporation en Minamata, Japón, producía acetaldehído a partir de la hidratación del acetileno, utilizando sulfato de mercurio como catalizador. El metilmercurio (MeHg) era un subproducto formado durante la síntesis de acetaldehído. Desde 1932 hasta 1968, las aguas residuales de la fábrica de Chisso Co. que contenían mercurio inorgánico y MeHg se vertieron directamente en la bahía de Minamata, contaminando por completo el rico entorno marino. La enfermedad de Minamata, causada por el consumo de pescados y mariscos contaminados por MeHg, fue reconocida públicamente por primera vez en 1956.³¹³ En ese año, se presentaron casos de personas con trastornos neurológicos como ataxia, limitaciones de los campos visuales y alteraciones del habla, a finales de ese año 54 personas ya padecían los síntomas y 17 de ellas fallecieron, por lo cual se realizaron investigaciones determinando que las afectaciones al sistema nervioso central se debían a la presencia del mercurio en el organismo de los pescadores y sus familias.³¹⁴

El Ministerio de Economía, Comercio e Industria obligó a Chisso Co. a verter en otro sitio el efluente, y en el nuevo sitio aparecieron nuevos casos. El desecho incorrecto del efluente contaminado causó daños al ambiente natural, a las relaciones humanas y a las actividades económicas del sitio.³¹⁵

La descarga de mercurio (Hg) de la fábrica se detuvo hasta 1968 y las concentraciones totales de Hg en pescado de la bahía de Minamata disminuyeron simultáneamente (prefectura de Kumamoto). Para restaurar el medio marino de

in MeHg-induced neurotoxicity", *Biochim. Biophys. Acta Mol. Basis Dis.*, 1865, 2019, pp. 2068-2081.

313 Cf. Matsuyama, A., Yano, S., Hisano, A., Kindaichi, M., Sonoda, I., Tada, A., Akagi, H., "Reevaluation of Minamata Bay, 25 years after the dredging of mercury-polluted sediments", *Marine Pollution Bulletin*, 89, 1-2, 2014, pp. 112-120.

314 Cf. Murata K., Sakamoto M., "Minamata Disease", Jerome Nriagu (ed.) *Encyclopedia of Environmental Health*, Segunda Edición, Elsevier, 2013, pp. 401-407.

315 Cf. Id.; Clarkson T.W., Strain J.J. "Methyl mercury: loaves versus fishes", *Neuro Toxicology*, 81, 2020, pp. 282-287.

la bahía y evitar una mayor dispersión de los sedimentos contaminados, se llevó a cabo un proyecto de remediación a gran escala de 1977 hasta 1990. El proyecto de remediación incluyó la bahía de Minamata, el puerto de Marushima y el canal de agua de drenaje Hyakken. El dragado de la bahía de Minamata se terminó en 1985 y la remediación del puerto de Marushima y el canal Hyakken se completaron en 1990. En 2011, se reconoció oficialmente a 2,265 víctimas en Kumamoto y Kagoshimas, además de 690 más en Niigata provocadas por la enfermedad de Minamata.³¹⁶

Tabla 1. Propiedades de los compuestos del Mercurio³¹⁷

Nombre	Especies	Solubilidad en agua (g/L)	Constante Ley de Henry (atm·m ³ /mol)	Presión de vapor (Pa)	Densidad (g/cm ³)
Mercurio elemental	Hg ⁰	5.6 × 10 ⁻⁵ to 6.1 × 10 ⁻⁵ v	7.1 × 10 ⁻³ a 8.7 × 10 ⁻³ v	0.27 v	13.53 v
		49.6 × 10 ⁻⁶ w	7.3 × 10 ⁻³ w	0.16 w	
Cloruro de mercurio	HgCl ₂	28.6 a 73.3 v	7.1 × 10 ⁻¹⁰ v	9.00 × 10 ⁻³ w	5.43 v
		66 to 69 w	3.6 × 10 ⁻¹⁰ w		
Sulfato de mercurio	HgSO ₄	Se descompone en sulfato de óxido de mercurio y ácido sulfúrico.			6.47 v
Sulfato de óxido de mercurio	Hg ₂ O ₆ (isómero)	0.03 (16 °C)			6.44
Sulfuro de mercurio	HgS	2 × 10 ⁻²⁴ v			8.1 v

316 Cf. *Op. Cit* Murata y Sakamoto, “Minamata Disease”.

317 Cf. O'Connor, D., Hou, Deyi, Ok, Y.S., Mulder, J., Duan, L., Wu, Q., Wang, S., Tack, F.M.G.,

Rinklebe, J., “Mercury speciation, transformation, and transportation in soils, atmospheric flux, and implications for risk management: A critical review”, *Environment International*, 126, 2019, pp. 747-761.

Óxido de mercurio	HgO	0.043 to 0.053 ^v	7.1×10^{-7} ^v	9.20×10^{-12} _v	11.14 ^v
Bromuro de mercurio	HgBr ₂	6.12 to 6.77 ^v			6.03 ^v
Yoduro de mercurio	HgI ₂	0.06 ^v			6.36 ^v
Nitrato de mercurio	Hg(NO ₃) ₂	20			4.30 ^v
Cianuro de mercurio	Hg(CN) ₂	93 x			4.00 ^v
Cloruro de metilmercurio	CH ₃ HgCl	<0.10 ^y	4.7×10^{-7} ^v	1.10 a 1.76 _v	4.06 ^w
			3.8×10^{-7} ^z		

V: 25 °C

W: 20 °C

X: 14 °C

Y: 21 °C

Z: 15 °C

¿Para qué es el Convenio de Minamata?

La contaminación por mercurio es un importante problema ambiental y de salud pública. Tanto que, en agosto de 2017 entró en vigor el Convenio de Minamata sobre Mercurio de las Naciones Unidas (revisar la figura 2). El Convenio de Minamata sobre Mercurio es legalmente vinculante y es el principal instrumento de política internacional para controlar las emisiones antropogénicas de Hg (aire) y las liberaciones (agua) al medio ambiente, así como para proteger la salud humana. La base para la implementación exitosa del Convenio de Minamata sobre Mercurio es el uso de avances científicos recientes para las políticas públicas implementadas, mejorado nuestra comprensión del ciclo biogeoquímico del Hg y disminuyendo los impactos en los seres vivos, seres humanos y los ecosistemas del planeta.

Un ejemplo del comportamiento de la acumulación de mercurio en la naturaleza en sitios alejados y muchas veces prístinos donde el mercurio se transporta mediante los flujos de agua, aire o seres vivos, es el ciclo del mercurio en el ártico que es motivo de gran preocupación y escrutinio por

autoridades nacionales, investigadores y organismos internacionales, debido a que organismos marinos en el ártico, aun cuando existen bajas o nulas actividades antropogénicas, contienen concentraciones de Hg anormalmente altas en comparación con especies animales análogos en latitudes templadas. En los últimos años, EE. UU., Canadá y Alemania han patrocinado cruceros que montaron estaciones oceanográficas en diferentes áreas del Ártico para realizar mediciones de Hg, encontrando altas concentraciones en la superficie del Océano Ártico, en contraste con otras cuencas oceánicas. Además, se han observado perfiles similares enriquecidos en la superficie en el Océano Austral, y se observó que las especies de Hg metilado también tenían altas concentraciones en zonas poco profundas. Estos hallazgos implican un papel importante del hielo marino y la escorrentía de las cuencas hidrográficas en el ciclo del Hg, incluido el hielo que previene la evasión y, por lo tanto, la retención de Hg en el agua de mar. Por otro lado, se encontraron formas metiladas cerca o dentro de la zona fótica (zona donde penetra la luz del sol), lo cual promueve la absorción por parte del plancton y la actividad metabólica de bacterias. El ciclo del Hg en el mar, el hielo y la tierra en el Ártico es complejo y casi con certeza se ve afectado por el cambio climático, y estas dinámicas necesitarán más modelos para comprender mejor y, lo que es más importante, probar las implicaciones futuras para el ciclo del Hg en el Océano Ártico.³¹⁸

318 Cf. Gustin, M.S., Bank, M., Bishop, K., Bowman, K., Branfireun, B., Chetelat, J., Eckley, C., Hammerschmidt, C., Lamborg, C., Lyman, S., Cortiñas, A.M., Sommar, J., Tsui, M., Zhang, T., “Mercury biogeochemical cycling: A synthesis of recent scientific advances”, *Science of the Total Environment*, 737, 2020, p. 139619.

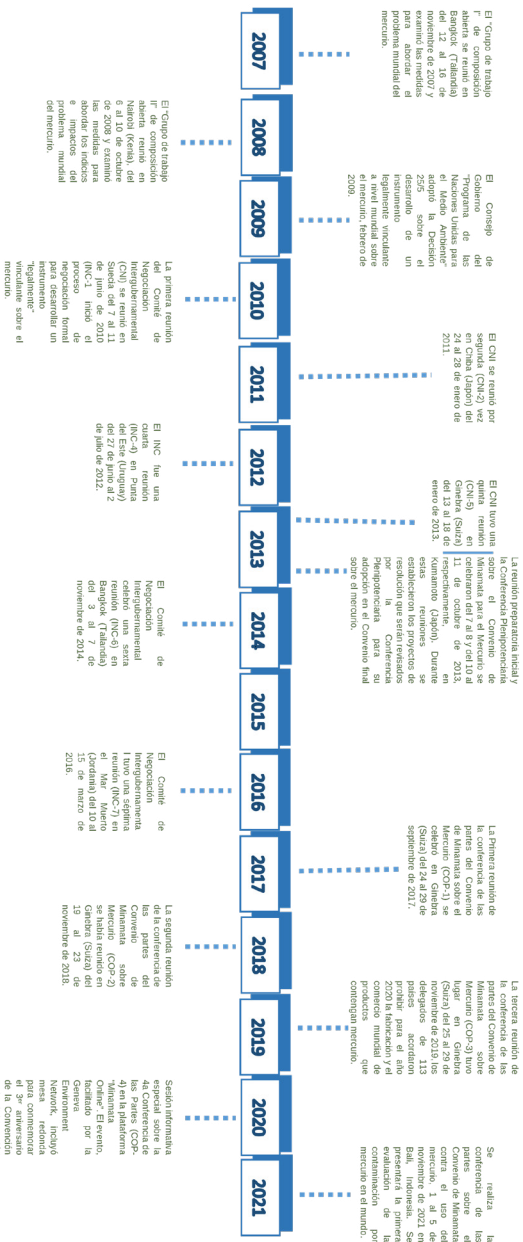


Figura 3. Cronología y relato del proceso de negociaciones y la evolución del Convenio de Minamata sobre Mercurio (Bank, 2020; <http://mercuryconvention.org/>)

La preocupación internacional provocada por la intoxicación con MeHg en la Bahía de Minamata y en otros cuerpos de agua alrededor del planeta como en el océano Ártico, sirvió como referente para la firma de un Convenio Internacional (de Minamata), que es un tratado mundial para proteger la salud humana y el ambiente de las emisiones y liberaciones por actividades antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio, en el cual 128 naciones están comprometidas a proteger la salud humana y el ambiente de los efectos adversos del mercurio, el Convenio entró en vigor el 16 de agosto de 2017.³¹⁹ En el último Informe de progreso (2020) del convenio de Naciones Unidas, se publicó el primer reporte sobre las actividades, las medidas y la implementación que se han logrado, proporcionando un panorama de los avances y el desafiante reto que implica su puesta en marcha en los países firmantes, considerando los países de nueva inclusión y los esfuerzos por mitigar el impacto de la pandemia de COVID-19 en la agenda mundial sobre el mercurio.

El año 2020 también marcó el tercer aniversario de la entrada en vigor de la Convención, con un total de 127 países firmantes trabajando para implementar dicho convenio (ver figura 2). Hasta finales del año 2020, se habían recibido más de 90 informes nacionales sobre el progreso en la implementación, tasa cercana al 80% del total de países miembros, el acuerdo lleva buen rumbo y se pueden palpar los avances concretos. También se realizó el lanzamiento de “Minamata Online”, basado en sesiones piloto con información detallada de productos comerciales con mercurio añadido de uso a nivel mundial y celebradas desde julio y hasta diciembre de ese mismo año. Con bloqueos físicos en muchos países, la transformación digital ha demostrado ser crucial para mejorar la cooperación y la colaboración internacional, haciendo un uso completo de los espacios digitales.³²⁰

319 Cf. World Health Organization (WHO), “La participación del sector de la salud en el Convenio de Minamata sobre el Mercurio: Resultados de los talleres regionales de la Organización Mundial de la Salud para los ministerios de salud”, Ginebra, Organización Mundial de la Salud; 2018

320 Cf. The United Nations, “The Minamata Convention on Mercury presents its first report, 2020”, 2020,. <https://www.un.org/en/delegate/minamata-convention-mercury-presents-its-first-report>

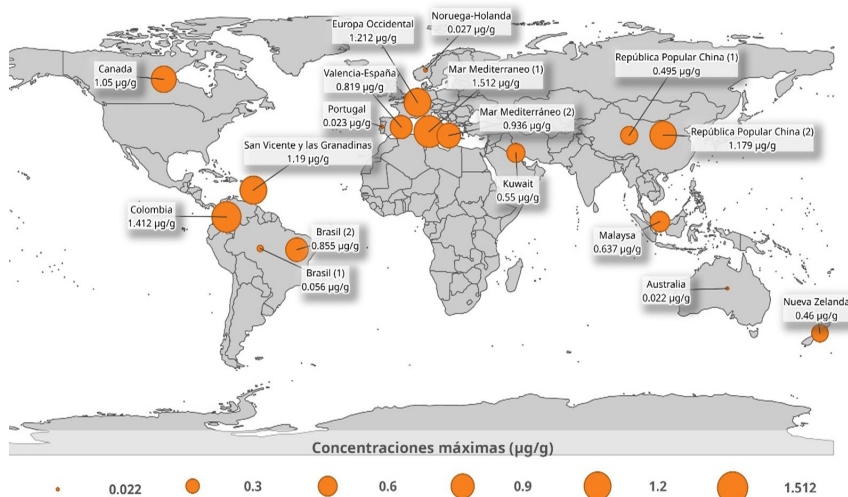


Figura 3. Concentraciones de MeHg (µg/g) reportados en el mundo, 2013-2020 (elaboración propia)

Concentraciones de metilmercurio de peces en el planeta

Aún en la actualidad se reportan concentraciones de MeHg en músculo de especies acuáticas con presencia prácticamente en todo el planeta, al igual se encuentran peces con presencia de MeHg en Nueva Zelanda como en China, Kuwait, Noruega, Malasia, Brasil o Colombia, entre otros, según los artículos científicos consultados y que se resumen en la tabla 2 presentada en este capítulo, reportándose los valores más altos en el mar Mediterráneo con una concentración de MeHg entre $1.512 \mu\text{g/g}^{\text{peso seco}}$ en *Xiphias gladius* o mejor conocido como pez espada o aguja pala, un espécimen depredador de alta migración, reportado por Sevillano-Morales y colegas,³²¹ mientras que países como Australia, Portugal u Holanda presentaron los niveles más bajos con $0.023 \mu\text{g/g}^{\text{peso seco}}$, $0.027 \mu\text{g/g}^{\text{peso seco}}$, $0.022 \mu\text{g/g}^{\text{peso seco}}$ en *Salmo salar* o mejor conocido como salmón común o salmón del Atlántico, reportado también por Sevillano-Morales y colegas, sin

321 Cf. Sevillano, J.S., M. Cejudo-Gómez, A.M. Ramírez-Ojeda, F. Cámara-Martos and R. Moreno-Rojas, "Risk profile of methylmercury in seafood", *Curr. Opin. Food. Sci.*, 6, 2015, pp. 53-60.

embargo estos valores pueden ser engañoso ya que el uso de mercurio es global y probable en otras regiones del planeta se puedan encontrar valores iguales o más altos pero no se encuentran reportados por no ser el objeto de estudio de la comunidad científica mundial y aunque existe un acuerdo internacional, llamado Convenio de Minamata, debe incluirse como parte central en los objetivos del convenio generar estudios y reportes de monitoreos para cada país miembro sobre los niveles de concentración de MeHg en especies, al menos, comerciales consumidas por las poblaciones del mundo. Esto sería un indicador indirecto del nivel de uso de mercurio en cada una de las regiones e indicador directo de los riesgos que conlleva su ingesta para la población (ver figura 3).

Los peces marinos o de agua dulce no parecían ser un factor principal que afectara la contaminación del pescado por mercurio (tabla 2). Los organismos acuáticos presentados muestran una mayor variación en los niveles de mercurio, lo que puede deberse a la prevalencia de peces carnívoros y no carnívoros entre ellos.

Dado que el pescado y otra especie acuática son un alimento nutricional importante relacionado también con los beneficios en el neurodesarrollo y en la reducción de los riesgos de enfermedad coronaria, las estrategias de comunicación para reducir los riesgos para la salud y optimizar los beneficios del consumo de pescado son fundamentales no solo en una región única sino en todo el mundo. Aunque deben comunicarse los riesgos para cada una de las regiones por el consumo excesivo de organismos acuáticos que pueden generar daños en la salud de la población. Es importante, por tanto, establecer un monitoreo continuo y constante en ríos y mares del planeta en tanto no se logre suprimir la liberación del mercurio por su uso comercial o por liberaciones en la extracción de metales en minas, entre otras actividades antropogénicas.

La Organización para la agricultura y la Alimentación, así como la Organización Mundial de la Salud han evidenciado que los riesgos para la salud superan los beneficios del consumo de pescado y otras especies acuáticas. Como el pescado es un alimento básico en algunas regiones, principalmente de la población ribereña, las pautas son fundamentales para ayudar a las poblaciones a seleccionar adecuadamente el tipo de pescado, optando, preferentemente, por pescar organismos en niveles tróficos bajos y especímenes jóvenes.

La sustentabilidad ecológica tiene parámetros claros y no despierta mayores polémicas. El parámetro es la naturaleza prístina. Cuanto más lejos de ella más insustentable, cuanto más cerca más sustentable.³²² La sustentabilidad económica tampoco plantea mayores controversias ya que, bajo el régimen de producción capitalista, el mercado tiende a generar empresas fuertes y desplazar a aquellas poco competitivas; de manera que la eficiencia, que es la base de la sustentabilidad económica. Sin embargo, la sustentabilidad social planteada en un escenario donde la población debe satisfacer necesidades básicas como la alimentación considerando variables como la contaminación con sustancias como el MeHg aunado a sus características de bioacumulación y biomagnificación, entendiendo que el mercurio puede viajar grandes distancias antes de transformarse en MeHg genera un problema con una complejidad nunca antes vista, donde su resolución tiene, por fuerza, que implicar una solución global con prohibición total en el uso del mercurio con el objetivo de disminuir los niveles de contaminación de mercurio y por ende de metilmercurio en el planeta pero donde las sociedades del mundo tienen que solucionar las carencias de las poblaciones, aún más agravadas con este tipo de situaciones.

Como lo vimos anteriormente el metilmercurio (MeHg) es un compuesto tóxico, que ha incrementado su presencia en distintas especies marinas, el origen natural del MeHg se ha incrementado por las liberaciones antropogénicas de mercurio al ambiente y, por la actividad de las bacterias en el lecho acuático (sedimento en río y mares), se transforma en mercurio orgánico. La exposición humana al MeHg se debe principalmente al consumo de pescado que bioacumula el MeHg de los organismos acuáticos inferiores (cadena trófica). El nivel relativamente alto de mercurio en niveles superiores de la cadena trófica, tales como peces plantean un riesgo potencial para la salud de las personas cuya alimentación se basa en proteínas de seres vivos acuáticos, los niños en desarrollo y las mujeres en edad fértil son los más vulnerables. La neurotoxicidad inducida por MeHg implica múltiples mecanismos que incluyen el estrés oxidativo, la represión de la traducción de proteínas, la alteración de la homeostasis del

322 Cf. Pimentel, D., Laura Westra y Reed F. Noss (eds.), *Ecological integrity. Integrating environment, conservation and health*, Washington, D. C. / Covelo, California, Island Press, 2000.

calcio y la energía mitocondrial y la modificación postraduccional de proteínas estableciéndose una paradoja entre el avance de la sustentabilidad ambiental, la sustentabilidad económica y la insustentabilidad social sin solución definitiva dentro de un régimen capitalista de producción, donde por un lado las actividades extractivistas sin medida, con regulaciones legales y ambientales laxas aumentan los niveles de contaminantes en el planeta (como las emisiones de mercurio), que deberían servir para aumentar las comodidades de la sociedad, pero por otro lado, la pesca que es una actividad normal para la alimentación de la sociedad, al realizar actividades de pesca sin controles para la salud de la sociedad (por contaminantes como el MeHg) y sin regulación de la poblaciones de organismos acuáticos, situaciones que provocan mayores afecciones para las mismas sociedades en el planeta, donde, en lugar de mejorar la calidad de vida de las personas, está empeora. Donde la velocidad con que se concentra la riqueza y el aumento de la pobreza e inequidad en un mundo con mayores carencias y mayor contaminación por el aumento de la producción a su vez genera mayores enfermedades y mayor desigualdad, donde el consumo y las actividades productivas están provocando mayor inequidad social en vez de generar mejores condiciones en la vida de los entes sociales.

Especies evaluadas	Intervalo de concentraciones (µg/g) por país o región	País o región	Autor
<i>Barracouta, Black oreo, Gemfish, Ling, Orange roughy, Smooth oreo</i>	0.060-0.460	Nueva Zelanda	Cressey et al., 2020
<i>Highwaterman catfish, Streaked prochilod, Catfish, Amazon sailfin catfish, Catfish, Streaked prochilod, Nile tilapia, Rainbow trout, Catfish, Arapaima, Trahira, Peacock bass, Peixe-cachorro, South American silver croaker, White piranha, Kumakuma, Dorado, Red piranha, Tuna</i>	0.010-0.560	Brasil	Costódio et al., 2020

<i>Brook trout, Brown bullhead, Burbot, Cisco, Fallfish, Lake trout, Longnose sucker, Mooneye, Mooneye (golden eyes), Ouananich, Perch, Pike, Sauger, Sturgeon, Walleye, White sucker, Whitefish</i>	0.110-1.050	Canada	Moriarity et al., 2020
<i>Needlefish, Sandperch, Sea bass, Tuna, Salmon, Amberjack, Swordfish, Barracuda, Octopus, Black anchovy, Golden fish, Mullet</i>	0.031-1.412	Brasil	Lima de Paiva et al., 2017
<i>Clupanodon thrissa, Decapterus maruadsi, Dipturus kwangtungensis, Hyporhamphus dussumieri, Johnius belangerii, Nemipterus virgatus, Paraplagusia japónica, Pardachirus pavoninus, Pleuronichthys cornutus, Scorpaena neglecta, Siganus canaliculatus, Sillago sihama, Thamnaconus hypargyreus, Trichiurus sp., Amblyglyphidodon curacao, Apogonichthys sp, Caesio caeruleaurea, Chaetodon rafflesii, Gnathodentus aureolineatus, Zanclus cornutus, Gnathodentus aureolineatus, Cephalopholis spiloparaea, Parapercis pacifica, Exocoetus</i>	0.015-1.179	China	Zhu et al., 2013
<i>Ageneiosus pardalis, Hoplias malabaricus, Trachelyopterus fisheri, Ctenolucius beani, Sternopygus macrurus, Caquetaia kraussii, Rhamdia quelen, Astyanax fasciatus, Andinoacara pulcher, Leporinus muyscorum, Prochilodus magdalenae, Hypostomus hondae, Ageneiosus</i>	0.031-1.412	Colombia	Salazar Camacho et al.
<i>Clupanodon thrissa, Decapterus maruadsi, Dipturus kwangtungensis, Hyporhamphus dussumieri, Johnius belangerii, Nemipterus virgatus, Paraplagusia japónica, Pardachirus pavoninus, Pleuronichthys cornutus, Scorpaena neglecta, Siganus canaliculatus, Sillago sihama, Thamnaconus hypargyreus, Trichiurus sp., Trypauchen vagina, Iniistius verrens, Acentrogobius chlorostigmatoides, Acentrogobius sp, Coilia mystus, Konosirus punctatus, Lateolabrax japonicus, Mugil cephalus, Odontamblyopus lacepedii, Onigocia macrolepis, Sardinella albella, Siganus canaliculatus, Sillago sihama, Taenioides anguillaris, Trypauchen vagina, Branchiostegus argentatus, Decapterus maruadsi, Evynnis cardii</i>	0.015-1.179	China	Zhu et al., 2013

CIENCIA EN CONTEXTO

<i>nalis, Exocoetus volitans, Nemipterus virgatus, Trichiurus sp., Sphyrnaena pinguis, Siganus canaliculatus, Psenopsis anomala, Trachurus japonicas, Ariomma indicum, Branchiostegus argentatus, Decapterus maruadsi, Evynnis cardinalis, Johnius belangerii, Konosirus punctatus, Mene maculata, Nemipterus virgatus, Polydactylus sextarius, Sargocentron caudimaculatum, Siganus canaliculatus, Terapon theraps, Amblyglyphidodon curacao,, Apogonichthys sp., Caesio caerulaurea, Chaetodon rafflesii, Gnathodentex aureolineatus, Zanclus cornutus, Gnathodentex aureolineatus, Cephalopholis spiloparaea, Parapercis pacifica, Exocoetus sp</i>			
<i>Scomberomorus commerson, Portunus pelagicus, Sparus aurata, Epinephelus coioides, Scomberomorus guttatus, Cymoglossus avel, Liza klunzingeri, Pomadasys kaakan, Otolithes rubber, Acanthopagrus latus, Penaeus semisulcatus, Tenuulosa ilisha, Pampus argenteus, Oreochromis niloticus</i>	0.020-0.550	Kuwait	Laird et al, 2017
<i>Selar boops, Megalaspis cordyla,, Scomberomorus guttatus, Gymnosarda unicolor, Lutjanus argenteimaculatus, Lutjanus malabaricus, Lutjanus russellii, Lutjanus sebae, Lates calcarifer, Dasyatis kuhlii, Nibea soldado, Otolithoides biauritus, Nemipterus bathybius, Nemipterus japonicus, Nemipterus nematophorus, Metapanaeus affinis, Loligo duvaucelli</i>	0.059-0.637	Malaysia	Anual et al, 2018

<i>Xiphias gladius</i>	1.212	20 ciudades europeas	Sevillano Morales et al., 2015
	1.512		
	0.819	Valencia	
<i>Stenella frontalis</i>	0.880-1.190	Vincent, West Indies	
<i>Spinner Dolphins (Stenella Longirostris)</i>			
<i>Atlantic Bluefin tuna (Thunnus thynnus), Chub mackerel Scomber japonicus), Sardina pilchardus</i>	0.046-0.936	Mar Mediterraneo	
<i>Salmo salar</i>	0.023	Portugal	
	0.027	Norway, Holland	
	0.022	Australia	

Tabla 2. Concentraciones de MeHg ($\mu\text{g/g}$) reportados en el mundo, 2013-2020 (elaboración propia)³²³

- 323 Cressey, P., Miles, G., Saunders, D., Pearson, A.J., “Mercury, methylmercury and long-chain polyunsaturated fatty acids in selected fish species and comparison of approaches to risk-benefit analysis”, *Food and Chemical Toxicology*, P. 146, 2020; Custódio, Rodrigo, Luísa Oliveira, Cristóvão Marcondes, Danyella Carolyn Soares dos Reis y Renato de Freitas, “Influence of types of designs of dental structure preparations for aesthetic treatments with ceramic laminates. Literature review”, *International Journal of Recent Scientific Research*, Vol. 11, No. 03, marzo 2020, pp. 37901-37910; Moriarity, R.J., Liberda, E.N., Tsuji, L.J.S., “Subsistence fishing in the Eeyou Istchee (James Bay, Quebec, Canada): A regional investigation of fish consumption as a route of exposure to methylmercury”, *Chemosphere*, 2020, p. 258; Zhu, A., Zhang, W., Xu, Z., Huang, L., Wang, W.X., “Methylmercury in fish from the South China Sea: geographical distribution and biomagnification”, *Mar Pollut Bull*, 77, 2013, pp. 437–444; Salazar-Camacho, C., Salas-Moreno, M., Paternina-Urbe, R., Marrugo-Negrete, J., Díez, S., “Dataset of concentrations of mercury and methylmercury in fish from a tropical river impacted by gold mining in the Colombian Pacific”, *Data in Brief*, 33, 2020, p. 106513; Laird, B., Chan, H.M., Kannan, K., Husain, A., Al-Amiri, H., Dashti, B., Sultan, A., Al-Othman, A., 731 Al-Mutawa, F., “Exposure and risk characterization for dietary methylmercury from 732 seafood consumption in Kuwait”, *Science of the Total Environment*, 607, 2017, pp. 375-380; Anual, Z.F., Maher, W., Krikowa, F., Hakim, L., Ahmad, N.I., and Foster, S., “Mercury and risk assessment from consumption of crus-

Para Carlos Magariños, experto en sustentabilidad y CEO de Prospectiva 2020, en 2007 el sistema de producción de la tierra consumió una vez y media los recursos naturales del planeta a su tasa normal de reproducción anual. Sin embargo, en proyección a 2030 se necesitarán dos planetas y medio, por lo que claramente el tema de la sustentabilidad debe generar una revolución en la relación producción-consumo. Esta revolución supondrá la aparición y el desarrollo de nuevas tecnologías, afectará profundamente los patrones de producción y dará origen a un nuevo sistema de fijación de precios.³²⁴ Sachs & Santarius plantean que la justicia global debe ser entendida como una ética transnacional basada en el reconocimiento de todos los individuos como miembros de pleno derecho en la comunidad (derechos humanos básicos de subsistencia y distribución justa de los recursos), garantizando estos derechos de supervivencia por sobre el bienestar de otros, mediante un comercio justo y la compensación de daños ecológicos bajo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y sobre todo con sustentabilidad social.³²⁵

Una economía orientada por la ética no aparece como un simple sueño, sino como una exigencia histórica para lograr que la paradoja de la pobreza en medio de la riqueza pueda realmente superarse y construir un desarrollo, sustentable y equitativo.³²⁶ El éxito radica en el capital social de una nación que abarca cuatro dimensiones: los valores éticos imperantes en una sociedad, asociatividad entre los mismos, grado de confianza entre los miembros y la conciencia cívica. Y, a su vez, refiriéndose a América Latina, hace una crítica a los modelos de desarrollo dominantes históricamente que

taceans, cephalopods, and fish from West Peninsular Malaysia”, *Microchem. J.*, 140, 2018, pp. 214–221; Sevillano, J.S., M. Cejudo-Gómez, A.M. Ramírez-Ojeda, F. Cámara-Martos and R. Moreno-Rojas, “Risk profile of methylmercury in seafood” *Curr. Opin. Food. Sci.*, 6, 2015, pp. 53-60; de Paiva, E.L.; Milani, R.F.; Boer, B.S.; Quintaes, K.D.; Morgano, M.A., “Methylmercury in fish species used in preparing sashimi: A case study in Brazil”, *Food Control*, 80, 2017, pp. 104-112.

324 Cf. Avellaneda, S., “Argentina Sustentable”, *Revista Agua y Medio Ambiente*, 2011, pp. 30-38.

325 Cf. Wolfgang Sachs, Tilman Santarius, Wuppertal Institut für Klima, *Umwelt und Energie*, Ed. Zed Books, 2007.

326 Cf. Bernardo Kliksberg (coord.), *La agenda ética pendiente de América Latina*, España, Ed. Fondo de Cultura Económica, 2005.

han agravado la brecha entre ética y economía. Por lo cual, hace una mención a la necesidad de plantear un modelo de desarrollo alternativo.

Conclusiones

El Mercurio, por sus características de sublimación a temperatura ambiente, se puede encontrar en forma gaseosa en la atmósfera, viajando largas distancias dentro de masas de aire, y sobre todo en condiciones acuosas puede transformarse en metilmercurio (MeHg; CH_3Hg^+) por la acción de las bacterias, biomagnificarse y bioacumularse en las cadenas tróficas a altas concentraciones que significan riesgos para los seres vivos, incluyendo los seres humanos.

La creciente evidencia sugiere que la sobreexposición de los seres humanos al MeHg produce efectos tóxicos, particularmente en el cerebro, contribuyendo al aumento de enfermedades neurodegenerativas. La exposición al MeHg es un importante problema de salud pública alrededor del mundo.

En general, el uso deliberado de mercurio a nivel mundial provoca niveles alarmantes de este compuesto en espacios naturales, aunque particularmente en fases acuosas del planeta magnifica los riesgos.

Debemos evitar el consumo de pescados y mariscos de alto nivel trófico. niveles y de larga duración pueden ayudar a reducir los efectos nocivos del MeHg en los seres humanos, aunque es fundamental que los diferentes países del planeta comprendan la emergencia que significa el mercurio, en particular el metilmercurio y su toxicidad para los ecosistemas acuáticos y nuestro papel como consumidores de pescados y mariscos, aunque existen grandes lagunas y oportunidades de investigación sobre daños a ecosistemas, fondos marinos y sitios prístinos.

La identificación de concentraciones de MeHg en el músculo de peces y otras especies acuáticas de consumo humano, permite evidenciar el riesgo de la población del planeta, al tiempo que aporta fundamentos científicos y bases para el establecimiento de ejes estratégicos para la puesta en marcha de nuevos proyectos productivos y, que ofrezcan el acceso de la población a diversas fuentes de alimentación libres de este compuesto.

Es necesario establecer un monitoreo continuo y constante en ríos y mares del planeta en tanto no se logre suprimir la liberación del mercurio por su uso comercial o por liberaciones en la extracción de metales en minas, entre otras actividades antropogénicas.

Aunque existe un Convenio Internacional con participación de alrededor de 127 países para la reducción y prohibición del mercurio, es necesario que este convenio se extienda a nivel planetario a los 194 países oficiales del planeta para disminuir los riesgos de toxicidad por acumulación de MeHg en el organismo humano.

Por último, acortar la brecha entre ética y economía para desarrollar un modelo de desarrollo alternativo con equilibrio entre sustentabilidad económica, ambiental y social supeditando toda decisión al bienestar socioambiental.

El aprovechamiento popular de los recursos naturales a través de las exploraciones geológicas del ingeniero Guillermo Beltrán y Puga en el Valle de México (La Naturaleza, 1891 y 1897)³²⁷

Rodrigo Vega y Ortega Baez.

El ingeniero Guillermo Beltrán y Puga es un científico mexicano poco conocido en la historiografía a pesar de su amplia actividad académica, docente, burocrática y asociativa durante el porfiriato. Su obra científica se encuentra publicada en diversas revistas de la época, como se presentará en el apartado de semblanza. En *La Naturaleza*, revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (SMHN), este ingeniero publicó cuatro artículos de carácter geológico, de los cuales tres se refieren al Valle de México. Estos son: “Reseña geológica de la Sierra de Guadalupe, Valle de México” (1891), “El Cerro de la Estrella o de Iztapalapa” (1891) y “Apuntes para la geología del Valle de México. El Peñón de los Baños” (1897).³²⁸

La geología³²⁹ al final del siglo XIX se basaba en la práctica de campo para coleccionar especímenes y observar *in situ* “la variedad de minerales y forma-

327 Esta investigación es parte del proyecto PROINV (26_08) “Los proyectos científicos del Ministerio de Fomento (México, 1877-1913)”, 2026-2028. Facultad de Filosofía y Letras-UNAM.

328 Beltrán y Puga, G., “Reseña geológica de la Sierra de Guadalupe, Valle de México”, *La Naturaleza*, 1, segunda serie, 1891, pp. 197-205; Beltrán y Puga, G., “El Cerro de la Estrella o de Iztapalapa”, *La Naturaleza*, 1, segunda serie, 1891, pp. 488-493; Beltrán y Puga, G., “Apuntes para la geología del Valle de México. El Peñón de los Baños”, *La Naturaleza*, 2, segunda serie, 1897, pp. 86-96. El cuarto artículo es Beltrán y Puga, Beltrán y Puga, G., “Reseña de una exploración geológica del Estado de Veracruz”, *La Naturaleza*, 1, segunda serie, 1891, pp. 49-53.

329 La geología es la disciplina que estudia “el planeta Tierra, desde su origen hasta su forma actual, se subdivide en [...] geología física y en geología histórica. La geología física se define

ciones rocosas que estaban relacionadas unas con otras en la corteza terrestre”; y también en la práctica de gabinete para ordenar y clasificar los datos obtenidos, y escribir los resultados científicos que se darían a conocer en medios impresos.³³⁰ En México, el gremio de ingenieros fue el principal productor de conocimiento geológico, ya fueran ingenieros de minas o ingenieros geógrafos, pero también los ensayadores y los metalurgistas.³³¹

La geología fue una de las ciencias con mayor utilidad social al final del siglo XIX por sus amplias relaciones con la construcción de inmuebles, túneles y puentes, el tendido de vías del ferrocarril y la explotación de recursos naturales (minerales, metales, aguas termales y yacimientos salinos).

El objetivo del capítulo es examinar cómo las tres exploraciones geológicas llevadas a cabo por Guillermo Beltrán y Puga publicadas en *La Naturaleza* (1891 y 1897) hicieron posible que éste reconociera los recursos minerales (manantiales, tequesquite, sal y toba) de uso popular por parte de los habitantes de las localidades que recorrió en el Valle de México a partir de la práctica científica.

La fuente histórica se compone de los tres artículos que Beltrán y Puga publicó en *La Naturaleza* sobre el Valle de México. La metodología del capítulo se basa en los estudios sociales de la ciencia para abordar la importancia del registro que los ingenieros mexicanos hicieron sobre las formas de aprovechamiento popular de los recursos naturales a través de la exploración

como el estudio de la naturaleza, las propiedades y la distribución de los materiales terrestres, y los procesos por medio de los cuales se forman, alertan, transportan y deforman en la superficie y en el interior del planeta; además que se trata de una ciencia eminentemente histórica, y con ello se intenta conocer el desarrollo histórico del planeta por medio de evidencias paleontológicas, estratigráficas y estructurales para ubicar los eventos que ha sufrido a través del tiempo geológico”, Jiménez, O., *El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana: una fuente para el estudio de la historia de la geología en México, 1904-2004*, Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, 2015, p. 37.

330 Cf. Rudwick, M., “Minerals, strata and fossils”, en N. Jardine, J. Secord y E. Spary. (ed.), *Cultures of natural history*, Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press, 1996, pp. 266-286

331 Cf. Morelos, L., *La Geología mexicana en el siglo XIX. Una revisión histórica de la obra de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena*, Morelia, México, Secretaría de Cultura de Michoacán/Plaza y Valdés, 2012, p. 26.

en ciertas localidades de interés geológico, para luego recomendar nuevas estrategias de explotación con fines económicos.³³²

Los estudios sociales de la ciencia también permiten examinar los escritos de Beltrán y Puga como parte del proyecto económico porfiriano basado en el conocimiento científico especializado para ampliar los rubros comerciales a partir de la validación académica de los recursos locales del país.³³³

De acuerdo con José Alfredo Uribe, la historiografía de la geología mexicana está centrada en la fundación y desarrollo de instituciones de enseñanza para ingenieros; la diversificación de especialidades geológicas para satisfacer las necesidades técnico-científicas de la economía; las políticas públicas de educación científica en los siglos XVIII y XIX; la renovación teórico-metodológica de la geología en el siglo XIX como parte de la formación del Estado mexicano; las polémicas teóricas suscitadas en Europa occidental que arribaron a México; la formación de redes globales entre los geólogos de México y el exterior; y la conformación de comisiones, instituciones y asociaciones especializadas en la geología.³³⁴ En esta tendencia se encuentran Luz Fernanda Azuela, Lucero Morelos, Zoltan de Cserna, Dante Morán, Cinna Lomnitz y el propio Uribe.³³⁵

Esta investigación a diferencia de los autores antes indicados, se orienta hacia las relaciones entre ciencia y sociedad a partir del estudio de caso de

332 Cf. Oldroyd, D., *Thinking about the Earth. A History of Ideas in Geology*, Cambridge, United Kingdom, Harvard University Press, 1996, p. 14.

333 Cf. Christie, J., “El desarrollo de la historiografía de la ciencia”, en A. Barahona, E. Suárez y S. Martínez. (coord.), *Filosofía e historia de la Biología*, Ciudad de México, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2001, p. 37.

334 Cf. Uribe, J. A., *Los albores de la geología en México. Mineros y hombres de ciencia*, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Historiadores de las Ciencias y las Humanidades, A. C./Secretaría de Educación Pública, 2015, p. 11.

335 Cf. Azuela, L. F., “Las ciencias de la tierra en el Porfiriato”, en M. L. Rodríguez Sala y O. Moncada. (coord.), *Enfoques multidisciplinarios de la cultura científico-técnica en México*, Ciudad de México, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1994, pp. 83-95; Azuela, L. F., “La geología en la formación de los ingenieros mexicanos del siglo XIX”, en M. P. Ramos y R. Rodríguez. (coord.), *Formación de ingenieros en el México del siglo XIX*, Ciudad de México, México, Universidad Nacional Autónoma de México/Universidad Autónoma de Sinaloa, 2007, pp. 91-107; Azuela, L. F., “La emergencia de la Geología en

las exploraciones de Beltrán y Puga, pues no sólo dio a conocer sus hallazgos geológicos entre sus pares académicos de la SMHN, sino que incluyó varios aspectos de cómo la geología era una ciencia que evaluaba el aprovechamiento popular de los recursos hídricos y minerales por parte de las comunidades del Valle de México, así como expresó sus recomendaciones para intensificar dicho aprovechamiento por medio de la ciencia.

Bosquejo de la geología mexicana en el siglo XIX

De acuerdo con Luz Fernanda Azuela, “el estudio de las ciencias de la Tierra en el siglo XIX mexicano se inserta en el proceso de desarrollo de la geología, la mineralogía, la paleontología y la geomorfología, que se verifica en todo el mundo”.³³⁶ En el caso de México, la geología se encontró fundamentada por la visión utilitaria al formar parte de la currícula de la Ingeniería de minas, por lo que “la práctica de la geología estuvo atada a la exploración mineralógica y geográfica”.³³⁷

El primer espacio de desarrollo de la geología mexicana fue el Colegio de Minería (1821-1866), después denominado Escuela Especial de Ingenieros (1867-1882) y Escuela Nacional de Ingenieros (ENI, 1883-1959). Esta ciencia “constituyó una parte central en la instrucción de los ingenieros mexicanos del siglo XIX pues se consideraba indispensable para el adiestramiento de los profesionistas”.³³⁸ También hubo cátedras de geología en la Escuela Nacional

el horizonte disciplinario del siglo XIX”, en J. Bartolucci. (coord.), *La saga de la ciencia mexicana. Estudios sociales de sus comunidades: siglos XVIII al XX*, Ciudad de México, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2011, pp. 55-77; *Op. Cit.* Morelos, *La Geología Mexicana...*; Cserna, Z., “La evolución de la geología en México (1500-1929)”, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 9(1), 1990, pp. 1-20; Morán, D. y Lomnitz, C., “*Las ciencias de la tierra en México*”, en A. Menchaca. (coord.), *Las ciencias exactas en México*, Ciudad de México, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/Fondo de Cultura Económica/Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada, 2000, pp. 45.67.

336 *Op. Cit.* Azuela, “Las ciencias de la tierra...”, p. 81.

337 *Op. Cit.* Azuela, “La emergencia de...”, p. 63.

338 *Op. Cit.* Azuela, “La geología en...”, p. 91.

Preparatoria, la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, y la Escuela Normal para Profesores.

En el siglo XIX, las asociaciones científicas capitalinas dieron cabida a la geología, sobre todo en la Sociedad Mexicana de Historia Natural, la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, la Sociedad Minera Mexicana y a partir de 1904 en la Sociedad Mexicana de Geología, las cuales publicaron varios estudios en sus revistas.

En 1888 inició actividades la Comisión Geológica, “primer organismo creado específicamente para llevar a cabo investigaciones de orden geológico”.³³⁹ En 1891 se transformó en el Instituto Geológico de México, el cual estuvo vinculado con la ENI y la Escuela Práctica de Minas y Metalurgia de Pachuca.³⁴⁰ En el Instituto se cultivó la meteorítica, la paleontología, la mineralogía y la petrología. Los geólogos del Instituto “debían producir estudios, acumular conocimiento normalizado y seguir instrucciones o protocolos estandarizados, como parte de las instituciones públicas bajo la custodia del Estado”.³⁴¹

Otra institución fue el Museo Nacional en el que hubo una colección geológica y profesores especializados en esta ciencia que publicaron investigaciones en *Anales del Museo Nacional* (1877-1908). Al final del siglo se publicaron obras fundamentales para la geología mexicana como *Bosquejo de una Carta Geológica de la República Mexicana* (1889), la *Carta Minera de la República Mexicana* (1893), la *Carta Estadística Minera de la República Mexicana* (1893), así como varias cartas de los estados y distritos mineros.

Semblanza de Guillermo Beltrán y Puga

Este ingeniero mexicano ha recibido poca atención en la historia de la ciencia mexicana, por lo que carece de una biografía amplia. Sin embargo, presentamos una semblanza en esta investigación.

Guillermo Beltrán y Puga nació en la Ciudad de México el 4 de marzo de 1863 y falleció el 31 de enero de 1939 en Nueva York, Estados Unidos. Fue un destacado ingeniero del porfiriato. Egresó de la ENI con los títulos de inge-

339 *Op. Cit.* Cserna, “La evolución de...”, p. 12.

340 *Cf. Op. Cit.* Morán, D. y Lomnitz, C., “Las ciencias de la tierra...”, p. 49.

341 Morales, L. y Moncada, O., “Orígenes y fundación del instituto de Geológico de México” *Asclepio*, 67(2), 2015, p. 20.

niero geógrafo e ingeniero topógrafo e hidrógrafo en 1891.³⁴² Formó parte de la Comisión Internacional de límites entre México y los Estados Unidos de 1893. En 1900 se desempeñó como director general de Aguas y en 1904 como director de Obras Públicas. En 1906 formó parte de la comisión para mejorar las obras del monumento a la Independencia, junto con el arquitecto Manuel Gorozpe y los ingenieros Gonzalo Garita y Luis Zavaterelli. Fue subsecretario de Fomento en varias ocasiones. También fue colector naturalista del Instituto Médico Nacional.³⁴³ En el ámbito docente, se desempeñó como profesor de Mineralogía y Geología en la Escuela Nacional Preparatoria.

Desde 1892 laboró en el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya para realizar fotografías en el Departamento de Astrofotografía y fue director del *Boletín del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya*.³⁴⁴

Beltrán y Puga fue miembro de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, la Sociedad Astronómica Mexicana, la Sociedad Geológica Mexicana, la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la de Madrid y la SMHN.³⁴⁵

Sus áreas de investigación fueron la geografía, la cartografía, la geología, la meteorología y la astronomía. Publicó artículos en *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, La Naturaleza y Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*. Los libros que publicó fueron: *Reseña de una excursión a la Caverna de Cacahuamilpa y a la Gruta “Carlos Pacheco”, organizada por el Instituto Médico Nacional (1892), Descripción del Observatorio Astronómico*

342 Cf. Ramos Lara, M. P., “Los ingenieros promotores de la física académica en México (1910-1935)”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(35), 2007, p. 1252.

343 Cf. Rzedowski, J., Calderón, G. y Butanda, A., *Los principales colectores de plantas activos en México entre 1700 y 1930*, Ciudad de México, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2009, p. 41.

344 Cf. Moncada, O., Escamilla, I., Cisneros, G. y Meza, M., *Bibliografía geográfica mexicana. La obra de los ingenieros geógrafos*, Ciudad de México, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1999, p. 37.

345 Cf. Vega y Ortega, R., “Las excursiones escolares de la Escuela Nacional Preparatoria en el siglo XIX. Formación y vocación científicas”, *Herreriana*, 4(2), 2008, p. 10.

N. de Tacubaya (1893) y Consideraciones sobre la distribución general de las lluvias de la República Mexicana (1901).

Las exploraciones geológicas de Beltrán y Puga en 1891

Los tres artículos relativos a las excursiones emprendidas por el ingeniero Guillermo Beltrán y Puga en el Valle de México tuvieron una estructura discursiva similar: primero presentaron los elementos científicos de la exploración a partir del reconocimiento geológico de una localidad; y después el autor mostró la utilidad social de sus hallazgos científicos, ya fuera en términos económicos o terapéuticos. En este apartado se abordará la primera parte de los escritos.

La primera excursión geológica reportada por Beltrán y Puga en *La Naturaleza* fue realizada en 1891 en la Sierra de Guadalupe, es un texto similar al que publicó en el segundo volumen de *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” de 1888*.³⁴⁶ El propósito del escrito fue dar a conocer la descripción geológica de “este pequeño núcleo montañoso que, encontrándose tan solo a seis kilómetros al norte de nuestra capital, era relativamente poco conocido”.³⁴⁷ El estudio de la sierra aportaría un perfil de “los grandes acontecimientos volcánicos que tuvieron lugar en nuestro valle en épocas remotas” y las de su formación física.³⁴⁸ La sierra de Guadalupe estaba constituida por por rocas ígneas modernas que contrastaban con las capas sedimentarias del suelo del valle.³⁴⁹ La sierra era una de las barreras orográficas que tendrían que atravesar las obras del desagüe del valle.³⁵⁰ Por esta razón, el ingeniero en 1888 y 1891 emprendió estudios *in situ* para determinar el lugar en que era más conveniente continuar los trabajos ingenieriles a partir de las evaluaciones geológicas.

346 Cf. Beltrán y Puga, G., “Reseña de la topografía y geología de la Sierra de Guadalupe”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, 2, 1888, pp. 25-96.

347 *Op. Cit.* Beltrán y Puga, “Reseña geológica de...”, p. 197.

348 *Ibid.*, p. 198.

349 Cf. *Ibid.*, p. 199.

350 El Gran Canal del Desagüe se inauguró en 1900, Cf. Olguín, M. S., *El desagüe del Valle de México para el saneamiento del medio ambiente, en el porfiriato*, Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2018.

El segundo escrito abordó al cerro de la Estrella en el pueblo de Iztapalapa. El peculiar nombre del monte se debió a “su configuración especial que presenta varios *talwegs*, como irradiando de la cumbre y dirigidos en todas direcciones”.³⁵¹ El cerro era de forma cónica a partir de pendientes suaves que terminaban en la parte superior casi en una punta roma por una pequeña meseta de algunos metros de extensión. La altura del cerro era de 224 metros sobre el nivel del valle.³⁵² Además, el cerro de la Estrella se encontraba aislado en el interior del valle sin comunicación aparente con las montañas circunvecinas, a semejanza del Peñón de los Baños y el Peñón del Marqués. Se trataba de tres montes “como brotados del suelo”, sin ramificaciones que los comunicaran con el sistema general de montañas que formaba el valle.³⁵³

El autor indicó que el estudio del cerro de Iztapalapa había dado a conocer “curiosidades geológicas” que aportaban elementos positivos para desentrañar la historia de la formación del Valle de México.³⁵⁴ Beltrán y Puga se interesó en explorar el valle con el propósito de recabar datos sobre su geología y la composición del suelo para las obras del desagüe. De ahí que recorriera los accidentes del territorio cercanos a los lagos para evaluar las implicaciones de la gran obra ingenieril.

El escrito relativo al Peñón de los Baños fue publicado en 1897, aunque está fechado en diciembre de 1891. Es probable que el texto no alcanzó a publicarse en el primer volumen de la segunda serie de *La Naturaleza* y debió esperar a que el segundo volumen viera la luz seis años después por problemas presupuestales de la SMHN.

El ingeniero mexicano expresó que el Peñón de los Baños era un pequeño macizo eruptivo que se hallaba a cuatro kilómetros al este de la Ciudad de México, en la parte del valle menos accidentada y más deprimida conocida como los llanos de San Lázaro. Su masa destacaba a una altura de 54 metros, “predominando sobre el terreno que en una extensión de 6 kilómetros a la redonda no presenta el menor accidente”.³⁵⁵ De acuerdo con la exploración, el

351 Op. Cit. Beltrán y Puga, “El Cerro de la Estrella...”, p. 488.

352 Cf. Ibid., p. 489.

353 Cf. Id.

354 Cf. Id.

355 Op. Cit. Beltrán y Puga, “Apuntes para la geología...”, p. 86.

origen del Peñón era volcánico, pues la determinación mineralógica demostró que era un macizo eruptivo que “brotó en el interior del valle al través de las capas sedimentarias” del suelo e incluso el autor asumió que había aparecido en un periodo geológico en que predominaban las lluvias. Por esta razón, el peñón se hallaba rodeado de numerosos manantiales termales con sales disueltas en el agua.³⁵⁶ Este peñón también era de interés para las obras del desagüe del valle por encontrarse cerca de la sierra de Guadalupe. De esta manera, a lo largo de 1891, el ingeniero mexicano exploró los accidentes orográficos del norte de la ciudad hacia el este.

Los tres escritos reflejan las actividades científicas de Beltrán y Puga en 1891 al explorar el valle para evaluar su geología y de forma secundaria tomó nota de los recursos minerales e hídricos que se usaban en las localidades que visitó como se verá en los siguientes apartados.

El aprovechamiento de los manantiales

Los tres escritos geológicos de Beltrán y Puga mostraron la utilidad social de las exploraciones científicas en el Valle de México para el aprovechamiento de los recursos naturales: los manantiales, el tequesquite, la sal y la toba. El primer aspecto se evidenció en la descripción y análisis del agua de diversos manantiales ubicados en los montes y serranías. El primero fue el cerro de la Estrella, el cual según el ingeniero estaba conformado por rocas ígneas “no del todo enfriadas”, porque el calor volcánico aún se conservaba a grandes profundidades como lo atestiguaba el agua de los manantiales profundos, cuya temperatura (22°C) era superior a la del ambiente (15°C) y estaba cargada de sales sulfurosas, por lo que el sabor era azufrado y presentaba una vista cristalina que dejaba ver las piedras del fondo.³⁵⁷ Los habitantes del pueblo aprovechaban estos manantiales para curar diferentes padecimientos cutáneos y nerviosos sin la prescripción de un médico o farmacéutico.

Beltrán y Puga consultó a los habitantes de Iztapalapa para que lo guiaran a la caverna ubicada en el lado este del cerro, la cual emitía “todas las maña-

356 Cf. *Ibid.*, p. 87.

357 Cf. *Op. Cit.* Beltrán y Puga, “El Cerro de la Estrella...”, p. 493.

nas aire caliente, probablemente vapor de agua”³⁵⁸ que debido a la baja temperatura se condensaba por el enfriamiento atmosférico. Cerca de la caverna se ubicaba el antiguo temazcal del emperador Moctezuma. Al noroeste del cerro de la Estrella se encontraban manantiales de agua pura y potable, cuya temperatura era de 11°C y la del ambiente de 16°C, debido a que se originaba de las filtraciones superiores del monte, era insípida, enteramente clara y sin olor. Uno de los manantiales estaba cerca del templo en que se veneraba “una de las imágenes predilectas del pueblo”.³⁵⁹ El ingeniero recabó datos químicos, geológicos y termométricos con el propósito de evaluar las capacidades económicas de cada uno de los manantiales.

Guillermo Beltrán y Puga describió que unos manantiales eran usados por los pobladores de Iztapalapa para lavar la ropa, otros tenían propiedades terapéuticas y otros eran para abastecer de agua al pueblo.³⁶⁰ Los manantiales terapéuticos fueron los de mayor interés para el científico mexicano, pues al final del siglo XIX hubo un auge en la ciudad de la hidroterapia con bases científicas a partir de la sanción de la terapéutica popular por parte de la metodología positiva basada en la experimentación.³⁶¹

Sobre la Sierra de Guadalupe, el autor también describió las aguas que corrían en mantos subterráneos y los manantiales que brotaban al pie de la mayor parte de la serranía. Éstos se dividían en dos clases: la primera eran los manantiales formados por las filtraciones del agua proveniente de las montañas; y la segunda, el agua originada en las corrientes subterráneas.³⁶² El autor profundizó en la segunda clase, pues le pareció de mayor interés geológico porque el agua originada a grandes profundidades requería de canales naturales formados en el sistema rocoso de origen ígneo. Este tipo de agua se componía de sulfuros y sales ferruginosas, constituyendo manantiales termo-ferruginosos acompañados de emanaciones gaseosas que “gozan de algunas

358 *Id.*

359 *Id.*

360 *Cf. Id.*

361 *Cf.* Ramos, M. B., “La hidroterapia como tratamiento de las enfermedades mentales en México en el siglo XIX”, *Salud Mental*, 23(5), 2000, pp. 41-46.

362 *Cf. Op. Cit.* Beltrán y Puga, “Reseña geológica de...”, p. 204.

propiedades curativas”, como el conocido Pocito de la Villa de Guadalupe.³⁶³ El análisis científico del segundo tipo de manantiales se centró en el Pocito por sus propiedades terapéuticas y la alta afluencia que cada día recibía por parte de los capitalinos.

Beltrán y Puga señaló que algunos pobladores cercanos a la Sierra de Guadalupe habían detectado nafta, petróleo y otros aceites minerales, aunque en pequeñas cantidades en perforaciones superficiales. El ingeniero acudió a los sitios de dichas perforaciones empíricas con el objetivo de recabar muestras minerales, las cuales revelaron que no era viable su aprovechamiento económico por su escasa cantidad.³⁶⁴ El autor también visitó los manantiales terapéuticos de la hacienda de Aragón, a medio kilómetro de la Villa de Guadalupe que años antes había visitado el farmacéutico Gumesindo Mendoza (1829-1896).³⁶⁵ El escrito incluyó la tabla relativa a la temperatura de los baños de la Villa de Guadalupe, el agua del Pocito, los baños de Aragón y los baños de la Estación. El estudio científico de Beltrán y Puga validó el uso popular de dichos manantiales mediante el análisis experimental.

En cuanto al Peñón de los Baños, Beltrán y Puga registró: profundidad, temperatura, limpidez, color, olor, sabor, tacto, acidez, alcalinidad, cantidad de materias fijas contenidas y salinidad de los manantiales principal del sur y principal del norte (baño de los pobres), pozos del cementerio y del Horno.³⁶⁶ El autor dividió en dos grupos las aguas del Peñón: el primero abarcaba el agua con ácido carbónico, cloruro de sodio, fosfato de cal y ácidos sulfúrico y fosfórico; y el segundo se componía de agua con productos de descomposición, bicarbonatos de cal, magnesia, sosa, potasa y fierro, sulfato de cal, siliza y alúmina “como residuos de las rocas transformadas”.³⁶⁷ El análisis de la composición de los dos grupos de manantiales hizo posible reconocer el tipo de agua y su uso terapéutico dependiendo de las enfermedades a tratar.

363 *Cf. Id.*

364 *Cf. Id.*

365 Reconocido farmacéutico que se interesó en el estudio de los manantiales. Fue miembro de la Sociedad Farmacéutica Mexicana, la Academia Nacional de Medicina y la Sociedad Mexicana de Historia Natural.

366 *Cf. Op. Cit.* Beltrán y Puga, “Apuntes para la geología...”, p. 91.

367 *Ibid.*, p. 93.

El aprovechamiento de los minerales

El aprovechamiento de los recursos mineros también estuvo presente en los resultados de las exploraciones geológicas de Guillermo Beltrán y Puga, sobre los cuales señaló su uso por las comunidades locales y el interés económico para el gobierno federal. En “Reseña geológica de la Sierra de Guadalupe, Valle de México”, el autor expresó que resultaba de interés científico el estudio de los sedimentos químicos conocidos como tequesquite y sal común.³⁶⁸

El tequesquite era una sustancia mineral abundante en los lagos del Valle de México al estar disuelto en sus aguas, sobre todo en el de Texcoco. El ingeniero observó que los pobladores de las riberas lacustres aprovechaban este recurso a través de las eflorescencias y costras que se presentaban sobre el terreno lacustre y de color blanco agrisado ligeramente amarillento. Algunos hacendados producían tequesquite al inundar los potreros con el agua de los lagos y dejarlos secar por medio de la evaporación; el agua dejaba el terreno cubierto por grandes costras de tequesquite que recogían los peones. Los dueños de las hacienda vendían en la capital el tequesquite para acompañar los alimentos o transformarlo en ácido carbónico y bicarbonato de sosa.³⁶⁹ Este era un comercio local, al cual Beltrán y Puga recomendó al gobierno federal que se hiciera un estudio pormenorizado para reconocer si era posible vender el tequesquite en otras ciudades.

En cuanto a la sal común, también se encontraba disuelta en grandes cantidades en los lagos. El autor comentó que su comercio constituía el “único elemento de vida de muchos pueblecillos” alrededor de la sierra, por ejemplo, Santiaguito, La Magdalena, Santa Isabel Tola, San Juan de Aragón y San Lorenzo de las Salinas.³⁷⁰ Sobre la forma local de explotación, Beltrán y Puga explicó que recogen los naturales de estos pueblos la tierra tal como se encuentra en la superficie del suelo y la colocan en receptáculos de tierra apretada y que afectan la forma parabólica que comunica por la parte inferior por medio de un tubo de carrizo, con un receptáculo que generalmente está formado por una olla de forma especial; una vez colocada la tierra vierten agua del mismo

368 *Cf. Op. Cit.* Beltrán y Puga, “Reseña geológica de...”, p. 202.

369 *Ibid.*, pg. 203.

370 *Cf. Id.*

lago, la cual pasa hacia abajo lavando toda la tierra y después de pasar por el carrizo la reciben en el receptáculo especial, donde llega casi saturada de la sal; recogen esta agua y por medio del fuego aceleran la evaporación y obtienen la cristalización del conjunto de sales que contenía la tierra lavada, obteniendo así lo que en el comercio se llama sal de la tierra, para distinguirla de la sal marina. La tierra que sirvió para el lavado, la arrojan después a los lados de sus habitaciones, que, reuniéndose en grandes cantidades, va formando unas eminencias que afectan la forma de un cono truncado por su parte superior y en el interior del cual tienen los pobres indígenas su casa y su laboratorio.³⁷¹

La descripción de la forma artesanal de producción de sal fue parte del reconocimiento del aprovechamiento local que se hacía de los recursos minerales. El ingeniero también se interesó en recomendar al gobierno la mecanización de la producción salinera con el propósito de aumentar su comercio por todo el país.

En “Apuntes para la geología del Valle de México. El Peñón de los Baños”, el ingeniero analizó dos recursos minerales. El primero fue la sal común, la cual sugería extraer a partir las sales disueltas en los manantiales producto de las rocas sedimentarias de la base de la montaña, gracias a la acción química de la alta temperatura del agua y al ácido carbónico que contenía.³⁷² Esto producía costras salinas en los bordes de los manantiales de interés comercial para la Ciudad de México y las poblaciones del valle.

El segundo recurso eran las tobas³⁷³ del Peñón, las cuales los lugareños aprovechaban para la construcción de casas y también para extraer la cal por medio de la calcinación en hornos especiales, en los cuales “se obtiene un producto que por las proporciones variables que contiene la siliza, se acerca mucho a una cal hidráulica”.³⁷⁴ De nuevo Beltrán y Puga describió el aprovechamiento local de los recursos minerales, los cuales si se lograba mecanizarlos se podría ampliar su venta en el valle y el país.

371 *Cf. Id.*

372 *Cf. Op. Cit.* Beltrán y Puga, “Apuntes para la geología...”, p. 89.

373 Se refiere a la toba calcárea, la cual es una roca caliza porosa formada por la precipitación de carbonatos en cuerpos de agua dulce.

374 *Ibid.*, p. 91.

La práctica geológica de Beltrán y Puga estuvo basada en la utilidad de la ciencia para el examen de los recursos naturales del Valle de México, ya fueran los manantiales o los minerales. En los escritos, el ingeniero recomendó que el gobierno federal destinara recursos para determinar si era factible transitar de un aprovechamiento popular y local hacia otro de tipo científico y mecanizado (industrial) para desarrollar nuevos rubros económicos que beneficiaran al país. Así, la geología mexicana mantuvo su orientación utilitaria como se observa en los tres escritos de Beltrán y Puga.

Conclusiones

Guillermo Beltrán y Puga fue un destacado ingeniero que desarrolló una amplia práctica geológica durante el porfiriato. Algunos de sus escritos científicos versan sobre las exploraciones que llevó a cabo por el país, como el caso del Valle de México en el contexto de la construcción del gran desagüe.

En 1891, Beltrán y Puga desarrolló una serie de exploraciones en el valle en las regiones norte y este por las que se construía el desagüe, y se requería de una gran cantidad de datos geológicos para determinar el mejor lugar para continuar las obras ingenieriles. Sin embargo, el autor no se limitó sólo a lo geológico, pues también anotó sus impresiones sobre las poblaciones.

El aprovechamiento de los manantiales cercanos a los accidentes geográficos explorados por el ingeniero mexicano indica la tradición terapéutica de varios de ellos, así como su uso para las comunidades cercanas, ya fuera como agua potable o lavado de ropa. La sanción científica de cada manantial a partir del análisis químico se constituyó en un referente para valorar desde el punto de vista científico la propiedad terapéutica conocida de forma popular por quienes acudían a estos.

Beltrán y Puga describió el uso popular de los recursos minerales de los pueblos que visitó durante sus exploraciones y a partir de esto hizo propuestas al gobierno y a la SMHN para ampliar el aprovechamiento del tequesquite, la sal y la toba mediante el uso de máquinas. Así sería posible comerciar estos minerales por varias partes del país y ampliar este rubro económico en beneficio del país.

Los tres escritos analizados en este capítulo muestran las relaciones entre la práctica de la geología y sus implicaciones sociales a partir del caso del Valle de México. Beltrán y Puga no sólo efectuó un estudio científico dirigido a sus pares académicos sobre la dinámica geológica de la sierra de Guadalupe, el Peñón de los Baños y el cerro de la Estrella en cuanto a su composición rocosa, el tipo de suelo o su origen geológico, pues el autor también tomó en cuenta la manera en que los pobladores cercanos a cada accidente orográfico aprovechaban los manantiales y los recursos minerales desde el punto de vista científico y determinó algunas vías para modernizar dicho aprovechamiento con miras económicas.

Queda pendiente para otra investigación el análisis de las implicaciones sociales de los estudios de Beltrán y Puga en *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya* y *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*.

Coyuntura y emergencia
Valoraciones transdisciplinarias de la ciencia
para un mundo convulso

editado por la Asociación Interdisciplinaria para el Estudio
de la Historia de México, A.C.,
se terminó de imprimir en junio de 2026,
en los talleres de Grupo Espinosa, S. A. de C. V.,
(Centeno, 162-1, Granjas Esmeralda,
en Iztapalapa, C. P. 09810, Ciudad de México, México.

Se tiraron 100 ejemplares.
Diseño de interiores y portada (2026 por Sandra Itzel Naranjo García

Desde un enfoque inter/transdisciplinar, este libro reúne contribuciones que exploran la relación entre ciencia, filosofía y sociedad. Se parte de una crítica a la idea de que la convergencia disciplinar permite reconstruir una realidad preexistente a partir de perspectivas parciales. En contraste, se sostiene que todo conocimiento está atravesado por valores —epistémicos, técnicos, éticos, políticos, económicos y culturales— que orientan la construcción de los objetos y su evaluación.

Desde esta perspectiva, se articulan una serie de capítulos que abordan temas como el del posthumanismo y el transhumanismo; el pluralismo epistémico; la evaluación ética y axiológica de la práctica científica y el desarrollo tecnológico; y el análisis de la ciencia en contextos específicos, incluyendo problemáticas de género, justicia, medio ambiente, salud pública e historia de la ciencia.

Más que ofrecer una síntesis cerrada, este libro abre un espacio de reflexión crítica que invita a repensar la práctica científica contemporánea desde su carácter creativo, situado y profundamente valorativo.

